Ueberblick
der
geologischen Beobachtungen
in Rußland
insbesondere
im Ural.

Während einer Reise im Jahre 1860 angestellt

von

Rudolph Ludwig.

Zugleich

Nachtrag zu dessen „Buch der Geologie."

Zweite Auflage.

Mit vielen in den Text gedruckten Abbildungen

nach Originalzeichnungen des Verfassers.

Leipzig.
Verlag von Otto Spamer.
1862.



Malerische Feierstunden. Zweite Serie.

Populäre Lehrbücher aus dem Gebiete der Naturwissenschaften.

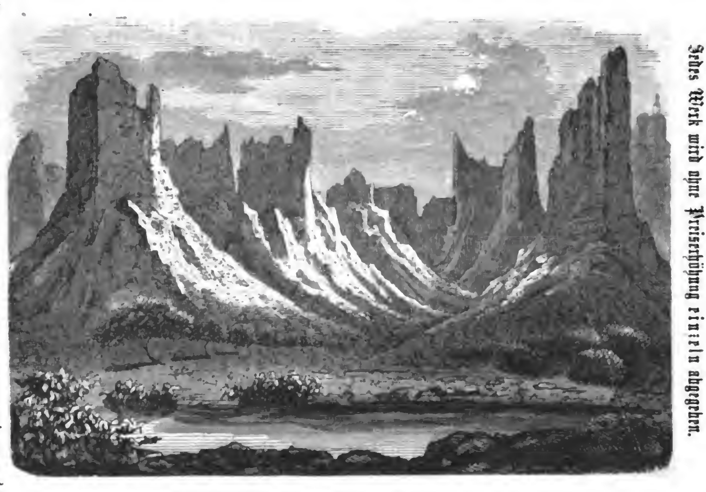
Mit

2500 in den Text gedruckten Abbildungen, vielen Tonbildern u. s. w.

In zwanglosen, reich illustrirten Bänden von 15—18 Bogen

Geheftet: Preis für den Band oder die einzelne Abtheilung 1 bis $1^1/_3$ Thlr.

Jedes Werk wird ohne Preiserhöhung einzeln abgegeben.



Vollendet sind:

Erster und zweiter Band. **Das Buch der Geologie.** Naturgeschichte der Erde in allgemein verständlicher Darstellung für alle Freunde dieser Wissenschaft. Zweite gänzlich neu bearbeitete Auflage, herausgegeben von R. Ludwig. Zwei Bände. 30 Bogen. Mit 12 Buntdrucktafeln und 250 in den Text gedruckten Abbildungen. Elegant broch. 2 Thlr. — Vollständig in elegantem engl. Einband $2^1/_2$ Thlr.

Dritter Band. **Die Wunder des Mikroskops oder: die Welt im kleinsten Raume.** Für Freunde der Natur und mit Berücksichtigung der Jugend herausgegeben von Professor Dr. **Moritz Willkomm.** Zweite stark vermehrte und verbesserte Auflage mit mehr als 1000 Abbildungen auf 190 Illustrationen, einem Titelbilde, Frontispice &c. Ein Band von 20 Bogen. Elegant broch. $1^1/_3$ Thlr. In elegantem englischen Einband $1^2/_3$ Thlr.

Vierter Band. **Die Wunder des Sternenhimmels oder ein Ausflug in den Himmelsraum.** Herausgegeben von Dr. **Otto Ule.** Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen, einem Tonbilde, Frontispice ꝛc. Geheftet $1^1/_2$ Thlr. Elegant gebunden 2 Thlr.

Fünfter und sechster Band. **Das Buch der Erde.** Natur-Geschichte des Erdballs und seiner Bewohner. Versuch einer physischen und mathematischen Erdbeschreibung für Leser aller Stände von Dr. **G. H. Otto Volger.** Zwei Bände in drei Abtheilungen. Mit mehreren hundert Abbildungen, vielen Tonbildern, Karten u. s. w. Vollständig eleg. broch. 3 Thlr. In zwei Bänden elegant gebunden $3^2/_3$ Thlr.

Siebenter und achter Band. **Das Buch der Pflanzenwelt. Botanische Reise um die Welt.** Versuch einer kosmischen Botanik. Den Gebildeten aller Stände und allen Freunden der Natur gewidmet von Dr. **Karl Müller.** Zwei Bände mit 300 in den Text gedruckten Abbildungen, einem Titelbilde, vielen Ansichten in Tondruck, einer Karte der Isothermen ꝛc. Elegant broch. à Band 1 Thlr. Vollständig in zwei eleganten Einbänden 3 Thlr.

Neunter Band. **Die Wunder der Wasserwelt.** In Bildern und Schilderungen für Jung und Alt. Herausgegeben von **H. Stahl.** Mit 110 in den Text gedruckten Abbildungen, einem Titelbilde, Frontispice ꝛc. Ein Band. Vollständig. Geh. 1 Thlr. Eleg geb. $1^1/_3$ Thlr.

Zehnter Band. **Das Reich der Wolken.** Vorträge über die Physik des Luftkreises und die atmosphärischen Erscheinungen. Herausgegeben von Professor Dr. **Heinrich Birnbaum.** Mit etwa 100 in den Text gedruckten Abbildungen, mehreren Tonbildern ꝛc. Ein Band. Eleg. broch. 1 Thlr. In elegantem englischen Einband $1^1/_3$ Thlr.

(Die Serie wird fortgesetzt.)

Prospectus.

Ein neuer Abschnitt in dem Kulturleben unseres Jahrhunderts, gekennzeichnet nicht durch das bluttriefende Schwert und den Donner der Geschütze, — sondern durch das Fallen der ehernen Schranken, welche von den Heiligthümern der Wissenschaft bis dahin die Uneingeweihten, die Unzünftigen abwiesen, begann mit der segenverheißenden Verschmelzung von Gelehrtenthum und Volksthum, von Wissen und Können, von Geist und Kraft!

Seit jener Zeit bieten die Naturwissenschaften dem Volke nicht mehr blos eine angenehme, den Geist bildende Unterhaltung. Sie beschränken sich nicht mehr auf den Nachweis oder die Ergründung der erhabenen Schönheiten und wunderbaren Geheimnisse des Universums, — sie sind in ihrer Anwendung auf die Arbeit, die Hantirung und das Gewerbe der Menschen zu einem anregenden Faktor des praktischen Lebens geworden. Durch die großartigen, überraschenden Ergebnisse, welche wir der neueren Naturforschung, dem unermüdlichen Fleiße eines Humboldt, Arago, Liebig und ihrer Genossenschaft verdanken, haben sich die Grenzen der menschlichen Thätigkeit nach allen Seiten erweitert; jeder Einzelne sieht sich gefördert in seinem Erwerb, ohne den Mitbewerbenden feindlich bekämpfen zu müssen. Ja, die Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Kenntnisse einigt die Nationen zum Bewußtsein der Gemeinsamkeit ihrer Interessen und wird, erfolgreicher als alle politischen Versuche, jene oft verheißene Aera des Friedens herbeiführen helfen, welche den Weisesten aller Zeiten als das erhabene Endziel der Menschheit vorschwebte. —

Als die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung vor wenig Jahren zur Verwirklichung ihres lang gehegten Planes schritt, eine Reihe von Werken zu veröffentlichen, welche in populärer Form, gleich weit entfernt von gelehrter Pedanterie wie von seichter Oberflächlichkeit, die Hauptgebiete der Naturwissenschaft darstellen, und in denen

zugleich, unter Anwendung einer fortgeschrittenen Technik, dem belehrenden Wort die künstlerische Illustration veranschaulichend zur Seite steht, — da gedachte auch sie dem Alles bewegenden Gedanken unseres Jahrhunderts: „Bildung ist Macht!" mit ihrem Unternehmen zu dienen. Die zahlreichen Schwierigkeiten, mit welchen unser, so bedeutende Mittel erheischendes Unternehmen zu kämpfen hatte, vermochten uns nicht abzuschrecken, die gefaßte Idee, wenn auch anfangs unter schweren Opfern, doch mit beharrlichem Eifer zu verfolgen. Und wir sehen unsere Ausdauer mit entschiedenem Erfolge belohnt. Die „Malerischen Feierstunden" gehören zu den bekanntesten und geschätztesten Erscheinungen, welche die Literatur der europäischen Völker auf dem Felde populärer Naturkunde hervorgebracht hat; sie sind — wir können es mit Befriedigung sagen — ein weitverbreitetes, werthgehaltenes Besitzthum der Gebildeten im Volke. — In Berücksichtigung der außerordentlichen Billigkeit stehen diese schön, ja prachtvoll ausgestatteten Werke in der Volksliteratur unserer Zeit unübertroffen von ihren Mitbewerbern da.

Zehn Bände der Sammlung liegen vollendet vor, **die meisten in zweiter, vielfach bereicherter und verbesserter Auflage**, geschmückt mit mehreren Tausenden von Illustrationen wissenschaftlichen wie künstlerischen Gehalts: ein Schatz der Belehrung, Unterhaltung und des praktischen Wissens, wie ihn in solcher Fülle wol kein anderes Werk ähnlichen Umfangs, sicher aber keines zu so billigem Preise darbietet.

Die ersten zwei Bände dieser Serie belehrender Werke aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, welche die zweite Reihe unserer „Malerischen Feierstunden" bildet, enthalten: **„Das Buch der Geologie"**, deren zweite Auflage von einem der tüchtigsten Geognosten **R. Ludwig**, völlig umgearbeitet worden ist. Sie geben das Wissenswürdigste und zugleich Interessanteste, was diese für den Praktiker, wie für jeden denkenden Menschen so bedeutungsreiche Wissenschaft auf ihrem gegenwärtigen Standpunkte bietet. Ohne durch Uebertreibungen die Phantasie des Lesers zu bestechen, entwirft der kundige Verfasser ein so klares Bild von dem Bau der Erde und von den Entwickelungsphasen derselben, daß durch die Fülle des wohlgeordneten Stoffes, dessen wahrheitstreue Darstellung sofort den erfahrenen Kenner verräth, Jeder sich unwiderstehlich angezogen fühlt und gern dem Autor folgt in das fremdartige und eigenthümliche Leben der Gesteine. Nirgend ist Tod! Allenthalben ist Leben und Kraft! Das Atom ist von Kräften durchdrungen, das winzige Korn lebt und wirkt, mächtig arbeitet es im Fels, im Gebirg und im weitausgebreiteten Flötz. Die ganze Erde ist in bestimmter, gesetzmäßiger Entwickelung begriffen. Pflanzen und Thiere sind geologische Kräfte, doch mächtiger als sie alle greift der Mensch verändernd ein in das Leben des ganzen Planeten.

Wenn das „Buch der Geologie" Anweisung giebt, wie mit Magnetnadel und Loth die Lagerung der Gesteine zu verfolgen, mit Hammer, Meißel und Chemikalien Fragen an das Gebirg zu richten sind, so zeigt der Verfasser des dritten Bandes dieser Serie, Professor Dr. **Moritz Willkomm**, in seinem Buche: **„Die Wunder des Mikroskops"**, den Gebrauch eines Instruments, durch welches die gesammten Naturwissenschaften eine völlige Umgestaltung erfahren haben, durch das auf der Erde selbst eine neue Welt erschlossen, nämlich das Leben im kleinsten Raume dem Menschengeist zugänglich gemacht worden ist. In überraschender Fülle zieht vor unseren Augen ein Heer von Geschöpfen vorbei, die in Form und Bau, in Lebensweise und Wesen von Allem abweichen, mit dem wir durch den täglichen Anblick vertraut geworden sind. Der rühmlichst bekannte Verfasser hat in der so eben erschienenen zweiten Auflage des Werkes nicht blos allenthalben über die neuesten Entdeckungen im Reiche des dem unbewaffneten Auge unsichtbaren Lebens berichtet, er hat auch vorzugsweise die praktische Bedeutung des Mikroskops dargethan, indem er schildert, wie dasselbe gegenwärtig in das technische, ja in das tägliche Leben eingreift, welche Verwendung es in der Medizin und ihren Hülfswissenschaften: Physiologie, Anatomie u. s. w., sowie in der Rechtspflege und selbst im Geschäftsleben des Kaufmanns und Droguenhändlers erfährt.

„**Die Wunder der Sternenwelt**“ von Dr. **Otto Ule**, der vierte Band der Serie, eröffnen dem Leser einen weiten Blick in den Bau des Weltalls, alle astronomischen Errungenschaften bis zum neuesten Datum berücksichtigend, wie solches bei dem Rufe jenes ausgezeichneten Naturforschers wol vorauszusetzen war. So groß der Mensch sich selbst dünkt, wenn er mit dem Mikroskop das winzige Leben im Wassertropfen und im Erdenstäubchen mustert, — so klein kommt er sich, so unbedeutend kommt ihm die ganze Erde, ja das gesammte Sonnensystem vor, wenn er mit Hülfe des Fernrohrs an der Hand des kundigen Führers die Riesen des Sternenhimmels zu messen versucht, und doch erkennt er auch hierbei voll Ehrfurcht wieder die höhere Macht, welche dem Menschengeist die Fähigkeit verlieh, solche Räume zu durchdringen und die Zeiten zu ahnen, nach denen das Leben des Weltalls gemessen wird!

Im „**Buch der Erde**“, dem fünften und sechsten Bande der Serie, entwirft Dr. G. H. **Otto Volger** in einem klar durchsichtigen, prächtigen Gemälde ein Bild des kosmischen und tellurischen Lebens und veröffentlicht zugleich einen reichen Schatz tief eingehender Untersuchungen, von der höchsten Bedeutung sowol für den Forscher als für den Gebildeten der weiteren Kreise.

Dieser in ihrer Weise einzig dastehenden physischen Weltbeschreibung schließt sich als siebenter und achter Band an: „**Das Buch der Pflanzenwelt**“ von Dr. **Karl Müller**. Der Leser durchwandert, geleitet von diesem tüchtigen Forscher, das weite Reich der Pflanzen. Müller's kosmische Botanik, in der Auffassung neu, in der Durchführung originell, zeichnet sich wie durch Reichhaltigkeit und Mannichfaltigkeit ihres fesselnden Inhaltes, ebenso durch wissenschaftliche Gediegenheit und eine anmuthig unterhaltende wie lebendig anregende Darstellungsweise aus.

Heinrich Stahl schildert im neunten Bande, von welchem ebenfalls eine gänzlich umgearbeitete und ansehnlich vermehrte zweite Auflage in Vorbereitung ist, die „**Wunder der Wasserwelt**“; — Dr. Birnbaum im zehnten Bande das „**Reich der Wolken**“, in demselben alle physikalischen, meteorologischen und verwandten Erscheinungen berücksichtigend, welche sich auf die Atmosphäre der Erde beziehen.

Die in Vorbereitung begriffenen letzten Bände werden „**Das Reich der Thiere**“ und „**Die Menschenwelt**“ zum Gegenstande haben.

So stellt die gesammte Serie ein Ganzes dar, das in Bezug auf die Art und Weise, in welcher die Verfasser bemüht waren die gestellten Aufgaben zu lösen, zu dem Besten zählen dürfte, was die populäre naturwissenschaftliche Literatur überhaupt besitzt. Für die Allgemeinheit dieser Ansicht scheint nicht blos das schnelle Vergreifen der starken ersten Auflage zu sprechen, sondern auch der seltene Fall, daß bereits in der kurzen Zeit seit ihrem Erscheinen Uebersetzungen der bisher veröffentlichten Bände in französischer, holländischer, schwedischer, russischer und polnischer Sprache veranstaltet und herausgegeben worden sind.

In zweiter Auflage sind erschienen und in allen Buchhandlungen vorräthig:

„**Das Buch der Geologie**“, sowie „**Die Wunder des Mikroskops**“, und im Anschluß an diese vorzüglich ausgestatteten Bände können sogleich oder nach und nach bezogen werden: der 4 Band: „Ule's „**Sternenhimmel**“, der 5. u. 6. Band: Volger's „**Buch der Erde**“, der 7. u. 8. Band: Müller's „**Pflanzenwelt**“, sowie der 9. Band: „**Die Wunder der Wasserwelt**“, und der 10. Band: „**Das Reich der Wolken**“.

Die letzten Bände: „**Das Thierreich**“ und „**Das Buch von der Menschheit**“, werden in den folgenden Jahren vollendet, so daß bei dem successiven Erscheinen der Bände deren Anschaffung auch dem Minderbemittelten möglich gemacht ist. Der Band kostet je nach Verhältniß des Umfangs: Elegant brochirt 1 Thlr. bis $1^1/_3$ Thlr., elegant gebunden $1^1/_3$ Thlr. bis $1^1/_2$ Thlr.

Leipzig, im Herbst 1861.

Die Verlagsbuchhandlung von Otto Spamer.

Leipzig, Druck von Giesecke & Devrient.

Ueberblick
der geologischen Beobachtungen
in Rußland
insbesondere im Ural.

Während einer Reise im Jahre 1860 angestellt

von

Rudolph Ludwig.

Zugleich

Nachtrag zu dessen „Buch der Geologie."

Zweite Auflage.

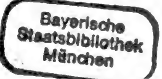
Mit vielen in den Text gedruckten Abbildungen
nach Originalzeichnungen des Verfassers in Holz geschnitten.



Leipzig.
Verlag von Otto Spamer.

1862

Leipzig
Druck von Giesecke & Devrient.



Nachwort zum Buche der Geologie.



Die Wolga unterhalb Nischni-Nowgorod.

Eines Geologen Reise im Urwalde des Ural.

Während das Manuscript zum zweiten Bande des Buches der Geologie durch den Druck vervielfältigt ward, befand sich der Verfasser auf einer Reise in Rußland und im Ural. Dort konnte er in Gegenden, welche selten ein menschlicher Fuß betritt, und wo noch die Naturkraft ungehemmt schaffend und zerstörend wirkt, beachtenswerthe geologische Beobachtungen anstellen, welche die von ihm gehegten Ansichten über die Entwicklung der Erdschichten vervollständigen und befestigen. Der in reichlicher Menge gesammelte Stoff wird Veranlassung zu mehreren ins Einzelne eingehenden wissenschaftlichen Abhandlungen liefern; den Lesern seines Buches der Geologie aber will der Verfasser mit diesem Nachworte in gedrängter Kürze nur die geologischen Hauptergebnisse seiner Reise mittheilen und als eine Einleitung dazu eine kurze Schilderung über die Art und Weise vorausgehen lassen, in welcher

ein Geolog Excursionen im Ural auszuführen hat. Vielleicht ist es den Lesern interessant, den Verfasser hierbei im Geiste zu begleiten, da ja nicht zu Vielen es vergönnt sein möchte, in der realen Wirklichkeit eine solche Reise auszuführen.

Naturwissenschaftliche Untersuchungen lassen sich in den dichter bevölkerten Theilen Rußlands ohne große Anstrengungen und Vorbereitungen ausführen, weil der Reisende nicht für den Mundvorrath und andere Lebensbedürfnisse selbst zu sorgen braucht; er findet sie, sowie Nachtquartier, in jedem bewohnten Orte. Anders ist dies in den nördlichen Gegenden des uralischen Urwaldes, durch welche nur wenige fahrbare Wege führen, und in denen man nur selten einzelne von Hirten und Waldarbeitern bewohnte Hütten antrifft, die von den russischen Großen unterhalten werden, um sich das Anrecht an die nächstgelegenen Landflächen zu sichern. Es möchte manchem meiner Leser von Interesse sein, den Reisezug eines Geologen in den gebirgigen Theil des Ural etwas genauer kennen zu lernen; ich versuche in Nachstehendem einen solchen zu schildern.

Von Perm aus, wohin man mit Benutzung der Eisenbahn von Frankfurt am Main bis Moskau und der Dampfboote auf Wolga und Kama in 15 bis 16 Tagen bequem gelangen kann, bedient man sich der Tarantasse zum Vordringen bis zu einer der weiter nordöstlich gelegenen Eisenhütten (Sawoden), auf denen man überall gastlicher Aufnahme und zuvorkommender Behandlung versichert sein kann. Nach russischer Sitte wird die Reise zu Wagen Nachmittags angetreten.

Allerdings sind die Wege schlecht, durch Moräste und feuchte Stellen oft auf Knüppeldämmen weiter geführt, auch sonst mit einer hölzernen Unterlage versehen, so daß der Reisende jeden Augenblick die heftigsten Stöße und Erschütterungen zu ertragen hat, daß oft Geschirr und Wagen zerbrechen, was nur bei der großen Geschicklichkeit und Erfahrung der russischen Bauern und Kutscher ohne allzu langen Aufenthalt wieder auszubessern ist; allerdings ist der Uebergang über die tiefen reißenden Ströme des Landes, oft auf sehr gebrechlichen Fahrzeugen, für Reisende und Pferde nicht ohne jede Gefahr; allerdings ist die Tarantasse selbst ein höchst ursprüngliches Fuhrwerk: — aber es geht doch vorwärts. Der jauchzende Imschick (fahrende Bauer) treibt seine kleinen, kräftigen Pferde zum schnellsten Laufe an, der Wagen fliegt über alle Unebenheiten dahin, Sand und Kies surren dem Reisenden um den Kopf, und man erhält nach je 40 bis 50 Werst (6 — 7 Meilen) neuen Vorspann.

Die Tarantasse wird aus folgenden Bestandtheilen gebildet. An starken Achsen sind die vier kleinen, festgebauten Räder. Vorder- und Hintergestell sind durch sechs, je etwa 10 bis 12 Fuß lange, zähe, birkene Stangen verbunden. Auf diesen elastischen, dicht neben einander befestigten Stäben ruht und schwankt der Sitz, ein Holzkasten, in welchem Koffer, Kasten und Körbe mit Apparaten, Mundvorrath und Wein oder Branntwein festgestaut, darauf Heu, Felle und Teppiche ausgebreitet und als obere Etage die Reisenden selbst in liegender, halb sitzender Stellung befestigt werden. Ein bewegliches Lederverdeck und ein Sprützleder schützen nöthigenfalls gegen Regen und die Kälte der Nächte. Der Diener der Reisenden, oder ein Kosak nimmt neben dem Kutscher zu Füßen des Reisenden

Platz, nachdem an zwei mit dem Vorderwagen durch Gelenke verbundene Stangen drei oder vier, zuweilen noch mehr Pferde neben einander in eine Reihe gespannt worden sind. Das mittlere Pferd steht zwischen den deichselartigen Stangen, die über seinem Kopfe hinweg durch ein rund gebogenes Holz verbunden sind. Es trägt die Schelle, das Geläute, womit nach der Meinung der Bauern die wilden Thiere verscheucht werden. Die übrigen Pferde sind durch Riemen und Stricke mit der Hinter- und Vorderachse verbunden. Paschol! (Vorwärts) ruft der Reisende, und dahin saust der Wagen, knarrend, sich beugend, stoßend, Tag und Nacht bis zum Reiseziele. An Pferden ist auf den Stationen kein Mangel.



Russische Bauernwohnung zwischen Moskau und Wladimir.

Die Bauern spannen gern gegen eine von den Hüttenverwaltungen festgesetzte Taxe vor, sie drängen sich dazu und halten es für eine ehrende Auszeichnung, die Fremden fahren zu dürfen. Selbst bei Nachtzeit steht rasch die nöthige Anzahl von Pferden bereit. Zerschlagen erreicht man zum ersten Male die mehrere hundert Werst von Perm entlegenen Sawoden, das Standquartier, von wo aus die ferneren Touren in das Waldgebirge gemacht werden sollen. Solche Reisen werden wo möglich stets in Begleitung einer anderen Tarantasse ausgeführt, damit bei einem etwaigen Achsen- oder Radbruche immer Hülfe nahe ist. Ich hatte das Glück, alle solche Touren in Begleitung von drei bis vier Wagen zu machen, so daß alle vorkommenden Schäden rasch beseitigt werden konnten; nur einmal hielt mich ein schwerer Achsenbruch sechs Stunden lang mitten im Walde festgebannt, bis Reiter im schärfsten Galopp von der nächsten bewohnten Stelle eine neue Achse herbeigeholt hatten. Stricke, Riemen, Nägel, Beil und Hammer dürfen nie vergessen werden. Auf den Sawoden, in deren unmittelbarer Nähe immer Städte, Centralpunkte der Kultur, mit Kirche, Schulen, Hospital, Arzt und Apotheke,

liegen, auf den Sitzen gebildeter Männer, wo man Pflege, Nahrung, Kleidung und alle Reisebedürfnisse, öfters sogar Luxusgegenstände findet, wird geruht und alsdann die Reise zu Pferde, seltener mittelst Barken zu Wasser weiter fortgesetzt.

Für eine längere Reise sind auch umfassendere Vorbereitungen zu treffen. Thee, Zucker, Wodka (Branntwein), Zwieback (geröstetes Brod), geräucherter Fisch (Skie), Caviar, Käse, Wurst, geräuchertes Fleisch (öfters Bärenschinken), etwas Salz und Pfeffer werden in hinreichender Menge in Lederstücke und diese in Körbe aus Birkenrinde verpackt. Wollene Decken, Schafpelze, ein kupferner Kessel, einige Blechteller und Trinkgefäße, Gabeln und Löffel machen den Inhalt anderer Ballen aus. Vielleicht besitzt man ein russisches Reisetheegeschirr, auf der Nischni-Nowgoroder Messe eingehandelt; es ist sehr compendiös und enthält Theekanne, Teller, Theegläser, Messer, Gabeln, Löffel, Zuckerdose und Theebüchse für mehrere Personen. Flinte, Pulver und Blei, Keil- oder Spitzhaue, gute Hämmer, einen Kompaß und von den Hüttenleuten entworfene topographische Karten vergesse man nicht und ebenso wenig Riemen, Stricke und Nähzeug; auch eine aus Heftpflaster, Ricinusöl und Chininpulver bestehende kleine Reiseapotheke kann hinzugefügt werden, sowie ein Kohlenfilter zum Reinigen des Trinkwassers und ein Thermometer.

Man kleide sich warm, umwinde sich die Herzgegend und den Leib mit einem langen, schmalen Stück Wollenzeug, einer langen Schärpe, um sich gegen Erkältung und die Stöße beim Reiten zu schützen, nehme einen ledernen mit Thran eingeriebenen Rock über und bedecke das Haupt mit einer ledernen Kapuze, die Füße und Beine mit langen, wasserdichten Stiefeln, welche bis über die Kniee reichen und über der Wade festgeschnallt werden können. Ohne ein Ledergewand können die vom Thau und Regen nassen Wälder, deren Bäume tief herabhängende Zweige tragen, nicht durchritten werden. Der Reisende würde bald in Lumpen gehüllt und durchnäßt erscheinen. Warme wollene Strümpfe und dauerhafte Handschuhe, sowie ein Schleier von Gaze gegen die Stiche der sibirischen Mücke dürfen nicht vergessen werden.

Zum Reiten sind die kleinen, starken Pferde dieses Landes, welche an schlechtes Futter gewöhnt und von Jugend auf darauf angewiesen sind, es sich selbst zu suchen, die besten. Man nimmt außer den Reitpferden immer noch einige zum Tragen des Gepäckes mit, welche von den Dienern an langen Riemen geführt werden. Zum Jagen benutze man einen der kleinen spitzschnauzigen russischen Hunde, denn man ist auf längeren Touren bald genöthigt, seinen Lebensunterhalt mit der Flinte zu erwerben, was indessen bei der großen Menge die Wälder, Flüsse und Seen bewohnender wilder Enten, Gänse, Reb- und Auerhühner nicht schwer fällt. Diese Thiere sind in großen Gesellschaften vereint die ungestörten Bewohner der schwachbevölkerten Landestheile; sie kennen die Gefahr noch nicht, welche ihnen Pulver und Blei in der Menschenhand bereiten.

Als Begleiter geselle man sich einige der Gegend kundige Leute, am besten Jäger oder Waldhüter zu, veranlasse einen der russischen Berg- oder Hüttenbeamten aus dem Stande der (ehemaligen) Leibeignen zur Mitreise, weil diese

Männer oft eine gute Erziehung genossen haben und ihre Heimat meist sehr genau kennen, auch bei den Bewohnern des Landes in einem gewissen Ansehn stehen, endlich einen Diener, welcher mit der Bereitung der Speisen vertraut ist. Die Reisegesellschaft wird immer auf vier bis fünf Köpfe anwachsen. Ich habe nie unter vier Begleiter gehabt, oft aber schlossen sich, besonders wenn kürzere Touren unternommen wurden, zwanzig und mehr an, um beim Aufhauen des Bodens und beim Sammeln von Mineralien behülflich zu sein.

In solcher Weise gerüstet, wird die Excursion früh am Morgen angetreten. Die frommen Russen der Begleitung werfen sich mit dem Antlitze vor dem im Hause aufgehängten Heiligenbilde zur Erde und bitten, sich bekreuzigend, um glückliche Heimkehr, denn der Gefahren auf der Reise sind mancherlei. Am ersten Tage bewegt sich der Reisezug immer noch auf gebahnten Waldwegen und nur dann, wenn die geologische Untersuchung das Einschlagen von Seitenrichtungen verlangt, werden die Wälder durchritten. Diese sind in der Nähe der Hütten gewöhnlich sehr gelichtet, oder es wuchs schon junger Wald auf, dessen dichtgedrängte Stämme das Eindringen erschweren. In ersterem Falle kann der Weg zu Pferde zurückgelegt werden, in letzterem nur zu Fuße; man spart sich den Besuch solcher Stellen für kürzere Ausflüge von der Sawod aus auf. Im Urwalde selbst haben sich die Bäume in den zu ihrer Entwicklung passenden Entfernungen gestellt, indem die, welche anfangs im Wachsthum zurückblieben, rasch von den kräftigern Exemplaren unterdrückt wurden. Die Reste der abgestorbenen sinken zu Boden, vermischt mit den Leichen alter Stämme, welche in sich selbst zusammenbrachen, oder mit vom Sturm entwurzelten und umgelegten kräftigen Bäumen. Die letzteren grünen zuweilen noch einige Jahre fort, während der größte Theil ihres Wurzelwerkes in eine oft 15 bis 20 Fuß hohe, scheibenförmige Erdscholle eingehüllt in die Luft emporsteht; ihre Aeste bilden undurchdringliches Dickicht, aber über ihre Stämme kann man zuweilen selbst mit dem Pferde kommen oder doch wenigstens ihre Wurzeln umreiten. Sobald die umgefallenen Bäume abgestorben sind, sinken ihre Aeste zusammen und mit der Zeit legen sich die Stämme flach an den Boden und erlangen durch die Fäulniß einen ovalen Querschnitt, so daß sie dann den Pferden kein Hinderniß mehr sind. Ueppig aufschossendes Moos, Farne, Gras und Kräuter hüllen sie ein und begraben sie endlich in Humus. Trockener gebirgiger Urwald bietet den bequemsten Reiseweg. Der Hund jagt aus dem Grase Auerwild auf, welches, sich auf Bäume setzend, seinem Gekläff mit Verwunderung zuhört und in dieser Stellung leicht des Jägers Beute wird.

Selten bieten solche Bergwälder dem Geologen erwünschte Gelegenheit zur Vermehrung seiner Kenntnisse; ihr Boden ist meist 6 bis 10 Fuß tief mit einer humusreichen und braunrothen thonigen Erde bedeckt. Die Reisegesellschaft durcheilt sie deshalb so schnell als möglich, um an felsige Gehänge und Flußthäler zu gelangen. Häufig sind die Plateaus der Höhen oder die flachen Thaleinschnitte mit Morast und Torf bedeckt. Der Boden ist weich, die Pferde treten durch und sinken oft tief ein; dann ist der Reiter genöthigt abzusteigen, sein Thier zu befreien und zu Fuße zu gehen, wobei die wasserdichten Stiefeln gute Dienste leisten. Steile

Anhöhen hinauf klimmen die Thiere leicht; der Reiter muß dabei aber ein Stück ihrer langen Mähne fassen, um sich vor dem Herabrutschen zu sichern. Solche Abhänge herab gehe er aber lieber, weil die Pferde sonst sehr angestrengt werden und leicht stürzen. Bei einem Terrain, welches von einzelnen im Gras und Kraut versteckten Felsstücken bedeckt ist, wird ganz besondere Vorsicht zu empfehlen sein. Die Reiterkolonne überläßt sich der Leitung des mit der Lokalität vertrautesten Führers, löst sich in eine Linie auf oder verläßt die Pferde. Solche Stellen werden wo möglich umgangen, man berührt sie nur, um die daselbst vorkommende Felsart kennen zu lernen. Die Pferde, mit den langen Zügeln an Bäume gebunden, ruhen dann und grasen, beaufsichtigt von einem der Diener, der auch wohl währenddem Wasser zum Thee abkocht, welcher jeder Zeit ein Labsal ist und das harte Brod leichter genießbar macht.

Sobald man sich einem weiteren Flußthale nähert, wird der einzuschlagende Weg so gewählt, daß die den Thalboden einnehmenden Tiefmoore vermieden werden. Ueberwachsene Tiefmoore können nur überschritten werden, wo sie vom Walde bedeckt sind, wo die Baumwurzeln eine Brücke über den Schlamm bilden; aber auch letztere wählt man nur in der Noth, man umgeht sie lieber. Sperren Bäche und Flüsse den Weg, so geht es hindurch! Die Führer suchen Furthen aus, welche sie an der Strömung des Wassers erkennen. Zuweilen sind weite Strecken am felsigen Ufer bis zum passenden Uebergangspunkte zurückzulegen, mitunter muß man sogar halbe Tagereisen weit bis zum nächsten Waldhause reiten, wo man sicher ist einen Kahn zur Ueberfahrt zu finden. Gepäck und Sattelzeug werden an solchen Stellen sammt den Reisenden übergefahren, die Thiere schwimmen zusammengekoppelt dem Kahne nach.

Erreicht die Gesellschaft eine solche Waldhütte, so macht sie Rasttag, benutzt den Kahn zu Ausflügen auf dem Flusse, zur Untersuchung seiner Ufer und erfreut sich der gebotenen Bequemlichkeit. Das Samowar (die Theemaschine) ist den ganzen Tag über im Gange, Fische werden gefangen und die beliebte Fischsuppe bereitet; es wird gekocht und gebraten, auch für die Weiterreise neuer Fleischvorrath an Rebhühnern, Enten und anderem wilden Geflügel zubereitet, selbst Brod gebacken, wenn der Bewohner der Hütte einen Mehlvorrath besitzt.

Aber nicht immer ist der Reisende so glücklich, eine Waldhütte zu finden; er ist dann genöthigt im Walde zu übernachten. Dazu sucht er sich einen Berg oder Hügel aus, denn in den sumpfigen Ebenen und im Flußthale werden Mensch und Thier während der Sommerzeit so sehr von den Komari (den kleinen Fliegen) belästigt, daß an eine Nachtruhe daselbst nicht zu denken ist. Am liebsten lagert man, des Koch- und Trinkwassers wegen in der Nähe eines kleinen Baches. An dem gewählten Platze wird dann das zur Unterhaltung eines Feuers nöthige Holz zusammengetragen; es werden dünnere Bäume gefällt, abgestorbene ihrer Aeste entledigt und selbst Stücke ihres Stammes abgespalten. Während ein Theil der Gesellschaft dieses Holz zu Kohlen brennt und auf einige zusammengelesene Steine den Wasserkessel setzt, das Geflügel rupft, reinigt und salzt, um es am Spieße über Kohlen, oder zwischen Birkenrinde in dieselben gelegt, schwach zu

braten, oder um daraus im Kessel eine Hühnersuppe zu bereiten, besorgt der andre Theil das Lager. Die Pferde werden abgesattelt und einstweilen mittelst des Halfterzügels an Bäume gebunden. Belaubte Zweige werden gehauen, um daraus mit Zuhülfenahme der Decken und Felle ein weiches Ruhebette zu bereiten. Für die Pferde muß nun, wenn man sie nicht frei grasen lassen will, Futter, namentlich die in Menge wachsende weiche Distel, Himbeerlaub, rothblühender Weiderich und das hochaufgeschossene Gras gerupft und zusammengetragen werden. Die Thiere haben meist schon den Tag über an verschiedenen Stellen gegrast und finden auch in ihrer Nähe manche Nahrung; für jedes einige Arme voll jener Pflanzen genügt, um sie für die Nacht zu unterhalten.



Magilne Kamen.

Da die Nächte in jenen nördlichen Breiten im Sommer nur wenige Stunden dauern, so kann man die Pferde auch frei weiden lassen. Ihre Vorderbeine werden mit dem Halfterzügel gefesselt, damit sie sich nicht zu weit vom Lager entfernen. Inzwischen ist das frugale Mahl abgekocht, es wird auf die einfachste Weise getafelt, Wodka und Thee zum Beschlusse genossen und dann in den Pelz eingehüllt das Blätterbette gesucht. Es ist gut, sich dabei des Lederrockes und der Stiefeln zu entledigen, auch die Schärpe zu lockern, Gesicht und Kopf aber wie den übrigen Körper zu bedecken, um die immer kühle Nachtluft abzuhalten. Ich schlief nach all den Anstrengungen des Tages stets gut und fest und erwachte meist erst nach Verlauf von 6 bis 7 Stunden. Die Diener unterhalten während der Ruhezeit das Feuer, und wachen abwechselnd.

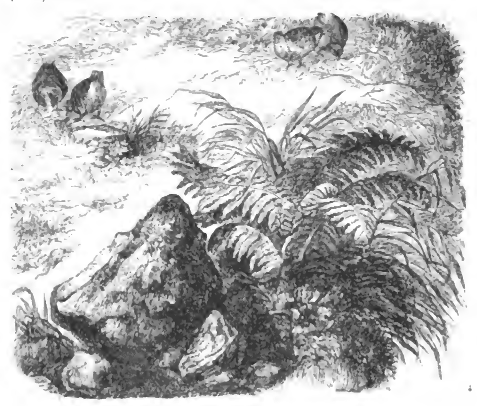
Früh Morgens wird abermals gekocht, der Frühstücksthee und etwas Wild oder Fisch, Caviar, Käse u. dgl. m. genossen. Die am vorigen Tage gesammelten Naturalien werden geordnet und zwischen Farnlaub auf den Boden der Körbe festgepackt. Sie nehmen den Platz ein, welchen die bis dahin genossenen Mund-

vorräthe erfüllten, oder werden in besonders dazu mitgeführte Körbe gelegt. Am Bache wird die Waschung vorgenommen, das Morgengebet gesprochen, und weiter geht die Reise durch den Wald.

Vor wilden Thieren, namentlich Bären und Wölfen, darf dem Reisenden nicht bangen: letztere sind im Ural selten, erstere finden während der Sommerzeit so viele nahrhafte Früchte, daß sie sich gesättigt nicht an Menschen wagen. Oft aber werden ihre Spuren bemerkt, namentlich in der Nähe von Sorbusbäumchen, die sie umgebrochen haben, um die rothen Beeren bequemer verspeisen zu können.

Solche Reisen gehen in der Regel nur langsam von Statten; Tagemärsche von 40 Werst ($5^5/_7$ deutsche Meilen) sind schon sehr anstrengend. Kann man es haben, so schickt man von der Sawod aus schon einige Tage vor der Abreise Pferde nach einem Waldhause voraus, um dort nach einigen Tagereisen ausgeruhte Thiere anzutreffen und gegen die strapazirten vertauschen zu können.

Einem kräftigen, gesunden Körper thun solche Reisen im Walde besonders wohl. Auf der Tatsche (Landbesitzung) des Fürsten Demidoff habe ich, unterstützt durch an verschiedenen Punkten gelegte Relais und auf fahrbaren Wegen abwechselnd zu Wagen, mit Herrn Aubel zu Nischni-Tagilsk eine Reise ausgeführt, bei welcher täglich einschließlich der Seitentouren 75 bis 80 Werst lange Wege zurückgelegt wurden. Dabei wurden öfters Flüsse passirt, Felsen erklettert, Mineralien und Versteinerungen gesammelt. Aber die reichlich mitgenommenen Mundvorräthe, sowie der tägliche Besuch bewohnter Orte, Hüttenwerke und Bergbaupunkte ersparten den Aufenthalt, welcher sonst die Jagd und die Lagerzubereitung in Anspruch nehmen.





Tschernostoi Tinskoi Sawod mit Ansicht des Ural.

Ueberblick
meiner geologischen Beobachtungen in Rußland und im Ural.

Eine geologische Excursion in den Urwäldern des Ural ist mit mehr Schwierigkeiten verbunden, als wenn es eine Untersuchung der heimatlichen Fluren gilt, — das wird dem freundlichen Leser aus den vorhergegangenen Zeilen genügend ersichtlich geworden sein! Mit den größeren Beschwerden und mit den mancherlei Fährlichkeiten, welche eine dergleichen monatelange Reise mit sich bringt, wächst aber für den Forscher gleichzeitig auch dadurch das Interesse, daß er sich plötzlich in ein Gebiet versetzt sieht, in welchem nicht der Pflug jeden Fußbreit Land in Beschlag genommen hat, in Gegenden, die noch den Stempel des freien Waltens der Natur an sich tragen. Jene Gebiete eignen sich deshalb besonders ganz vorzüglich dazu, wenn es gilt zu untersuchen, welche der jetzt noch wirkenden Naturkräfte wohl thätig gewesen sein mögen, um großartige Erscheinungen im Haushalt der Natur zu enträthseln. Sie klären Thatsachen auf, welche Resultate unscheinbarer Lebensregungen der organischen und unorganischen Welt sind, aber durch um so größere Zeiträume hindurch wirksam waren.

Die Untersuchung der Torfmoore, Steinkohlenlager, Erzvorkommen, Flußanspülungen und andere Naturerscheinungen bestätigten dem Verfasser die Schlußfolgerungen, welche er schon aus derartigen Forschungen in Westeuropa gezogen hatte und führten ihn zur Begründung folgender Sätze:

1. Holzanspülungen durch Flüsse und Meere können nicht den Stoff zu Braun- oder Steinkohlenlagern liefern.

2. In offenen Sumpflachen bilden Wasserpflanzen und Reste eingespülter oder zugeweheter Landpflanzen mit den niedergeschlagenen erdigen Bestandtheilen des Wassers und mit Schlamm vermischt, Blätterkohle oder bituminösen Thon, unter gewissen Umständen auch Erzlager.

3. Alle Kohlenlager (Torf, Braun- und Steinkohlen) sind Ansammlungen atmosphärischer Gase, die durch gewisse Pflanzenarten auf dem Festlande verdichtet wurden; sie entstanden als Süßwasser- und Landbildungen aus harz- und gerbestoffreichen Lykopodien, Moosen, Heidekräutern, Preiseln und Tannen im Schutze der Urwälder entweder als Hochmoore, oder in von Sphagneen, Seggen, Tannen und Birken überwachsenen, also oben geschlossenen Tiefmooren. — Alle Steinkohlen und Braunkohlen waren ehemals Torf.

4. Viele Eisenstein-, Kupfer- und andere Erzlager verdanken ihre Existenz der Einwirkung von Pflanzen auf metallische Auflösungen.

5. Andere Erzlager sind Produkte des Stoffwechsels. Ihr großer Reichthum in oberen Tiefen, dem Ausgehenden nahe, erklärt sich aus dem Umstande, daß bei der Verwitterung und Abspülung der Sedimente, in welchen das Erz anfangs fein vertheilt niedergeschlagen war, die schwereren Metallbestandtheile wie auf dem oberen Theile eines Schlämmherdes zurückblieben, während die leichteren Erd- und Steinarten fortgespült wurden.

6. Gold- und Platinlager sind am Ural nicht aus weiter Entfernung durch Fluten herbeigespült, sondern ebenfalls der schwere Metallrückstand der durch Zerbröckelung und Verwitterung zerstörten metallhaltigen Gebirgsschichten; sie liegen stets in der nächsten Nähe der goldführenden Gesteinsformationen, aus deren Zerfallen sie hervorgingen.

Die Betrachtung der Lagerungsfolge und der Versteinerungen führte zu folgenden Schlüssen, welche von denen mehrerer anderer Geologen abweichen.

7. Zu allen Zeiten machten sich klimatische Unterschiede auf dem Erdballe geltend, indem die höhere oder geringere Sonnenwärme in verschiedenen Breitegraden abweichende Pflanzen- und Thierformen, an Arten reichere oder ärmere Floren und Faunen hervorrief.

8. Zu allen Zeiten wirkten Hebungen und Senkungen an der Oberflächengestaltung der Erde nach den verschiedensten Richtungen.

9. Die Verdichtung der Gesteine ist abhängig vom Stoffwechsel, welcher durch Hebungen, Druck von unten und Einseihung von oben unterstützt wird.

10. In Central- und Nordrußland existirt die Triasformation, ihr gehören Schichten an, welche man seither zur Permformation gestellt hat.

11. Die Steinkohlen der uralischen Carbonformation sind backende ächte Schwarzkohlen, welche als Süßwasserbildung über dem marinen Bergkalke ihre Stelle haben.

Rußland besitzt keine Hochgebirge; selbst höhere Berge fehlen ihm, das weite Reich ist eine sanft gewellte Ebene, welche sich allerdings an einigen Stellen bis

1000 Fuß und mehr über den Spiegel des Oceans erhebt. Da die Anschwellung aber sehr allmälig stattfindet, so ist sie fast unbemerklich, die Höhen werden überschritten, ohne daß man sich dessen bewußt wird.

In den Gegenden, welche der Verfasser zwischen Kowno, Petersburg, Moskau, Wladimir, Nischni-Nowgorod, Kasan, Perm, Lithwinsk, Solikamsk, Nischni-Tagilsk und Jekatharinburg besuchte, und auch noch viel weiter südlich fehlen vulkanische Gesteine gänzlich. Die Sedimente liegen überall fast noch horizontal gelagert, obgleich sie im Ganzen gehoben sind. Diesem Umstande verdankt die Landschaft ihren eigenthümlichen Ausdruck; aus ihm erklärt sich die im Vergleiche zu anderen Gegenden Europa's so ungewöhnliche Weichheit der die Formationen bildenden Gesteine. Auch in Rußland sind die Felsarten hier und da aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand übergegangen, sie wurden metamorphosirt. An solchen Punkten entwickelten sich durch Aufquellen der Massen lokale Hebungen, wodurch die Schichten steiler in die Höhe gerichtet und mehr erhärtet wurden. —

Ich sah metamorphosirte und krystallinische Gesteine nur am Ural, werde aber der finländischen ebenfalls gedenken, welche das Material zu den prächtigen Bauwerken Petersburgs liefern.

I. Krystallinische Silikat- oder Urgesteine.

Ganz Finland und die von unzähligen langgestreckten Seen durchfurchte Fläche nördlich des finischen Meerbusens, des Ladoga-Sees, Onega-Sees bis zum Weißen Meere bestehen aus krystallinischen Kieselgesteinen (Silikaten). Granit und Syenit, welche in verschiedenen Farben, grob und feinkörnig, sehr verbreitet sind, lassen sich an mehreren Orten zu großen Werkstücken spalten. Aus ihnen sind die mächtigen Quader genommen, welche die Newa-Ufer vor den Palastreihen der Residenz des russischen Czaren einfassen; sie gaben den glänzenden Stoff zu der mit Goldblech gedeckten Isaakskirche, zu der 90 Fuß hohen Isaakssäule, zu zahlreichen Palästen und Monumenten.

Gneus, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, krystallinischer Kalk, Dolomit, Quarzfels, Granatfels, Epidosit wechsellagern mit einander und bilden in Fin- und Lappland von Nordwest nach Südost streichende Zonen, zwischen denen als Eruptivgesteine Diorite in schmalen, ebenfalls von Südost nach Nordwest gerichteten Stücken auftreten. Dieser Schichtenanordnung entsprechen auch die Seen des Landes und deren schmale fjordartige Buchten. Manche dieser flachen, mit süßem Wasser angefüllten Bassins sind, wie uns von Helmersen erzählt, nur einige tausend Fuß breit, aber 5 bis 6 Stunden lang, andere breitere, wie der Ladoga- und Onega-See, verlaufen nach dem krystallinischen Gesteine hin in zahlreiche langgestreckte schmale Fjorde. Diese Seen sind also nichts anderes als mit Wasser erfüllte Runzeln und Spalten der Oberfläche, welche der Schichtung und Struktur der krystallinisch gewordenen Gesteine entsprechen.

Wie anderwärts führt das Urgestein Fin- und Lapplands hier und da Eisenglanz, Magneteisen, Kupfererze, selbst Gold. Obgleich an mehreren Orten Bergbau auf diese Metalle versucht wurde, so scheint derselbe doch nirgends von langem Bestande gewesen zu sein, weil das Erzvorkommen zu spärlich war.

Die krystallinischen Felsarten sind durch Frost, Wasserauswaschung (Erosion) und atmosphärische Einwirkung oberflächlich zerbrochen, deshalb überall mit Schutt und Blöcken bedeckt. Eis und Wasserfluthen trugen den Schutt südwärts und bedeckten Esthland, Livland, Kurland, sowie einen großen Theil des mittlern Rußland mit nordischen Wanderblöcken, worüber wir später noch berichten.

Im Ural bilden die krystallinischen Silikatgesteine überall den Kern des flachen Gebirgszuges. Ihre Schichten sind vom Aralsee (46° nördl. Breite) bis zum 65° nördl. Breite fast genau in süd-nördlicher Linie gerichtet, machen vom 65 bis 67° nördlicher Breite eine kleine östliche Biegung und verlaufen dann wie vorher bis ans Eismeer. Die Uralische Kette ist ein flaches schmales Bergland, dessen Breitenausdehnung selten 25 Meilen überschreitet, meist aber kaum 10 Meilen beträgt, während seine Höhe durchschnittlich noch nicht 2000 Fuß erreicht und nur ausnahmsweise bis 4000 Fuß anwächst.

Vorherrschend sind im Ural krystallinische Schiefergesteine, Chlorit- und Talkschiefer, Serpentin, Quarzschiefer, Gneus, Kalkstein, Dolomit, welche unzweifelhaft aus der Umwandlung sedimentärer Massen hervorgegangen sind. Manche krystallinische Kalke umschließen noch deutliche und gut bestimmbare organische Reste, welche sie als der Silurformation zugehörig bezeichnen. Ich glaube deshalb nicht zu irren, wenn ich die krystallinischen Schiefergesteine des Ural der Silurformation zuzähle.

Als massig abgesonderte Silikatgesteine sind Syenit, Granit, Serpentin, Diorit zu nennen, welche sich durch mancherlei Eigenthümlichkeiten auszeichnen. Auch sie sind metamorphosirt; keins ist mehr in seiner ursprünglichen Mischung vorhanden. Eine große Anzahl schön krystallisirter und seltener Mineralien sind den krystallinischen Silikatgesteinen des Ural eigenthümlich, prachtvolle Topase, Berylle, Smaragde, Korunde, Turmaline und Amethyste werden als Schmucksteine geschätzt, während Bergkrystalle, Glimmer, Feldspath, Asbest, Uralit und andere die Zierden der Mineralienkabinette sind. Gold, Platin, Chrom, Kupfer und Eisen finden sich ebenfalls in sehr großer Menge, so daß sie einen höchst umfangreichen Bergbau- und Hüttenbetrieb veranlassen.

Das Gold wurde früher auf Gängen in einem eigenthümlichen Granit bei Beresov und einigen andern Orten gewonnen, jetzt wäscht man es vorzugsweise aus Schuttlagern, sogenannten Seifen, welche anzusehen sind als der schwere Rückstand zerstörter Gebirgsschichten, deren leichtere Theile vom strömenden Wasser weit und breit fortgeschwemmt wurden. Wenn wir basaltische Höhen ersteigen, finden wir, besonders nach Regentagen, den Gipfeln näher, Streifen glänzenden schwarzen Sandes quer über die Wege liegend. Es sind dies die schwersten Theile (Titan- und Magneteisen) des zerfallenen Basaltes, während Labradorit und Augit als leichtere Theile vom Wasser tief herab zum Thale geführt wurden.

Auf die gleiche Wirkung des Wassers begründet ist bei den Erzwäschen die Maschine des Schlämm- und Kehrherdes. Der mit Bergarten gemischte Erzstaub wird in dünnen Schichten dem strömenden Wasser ausgesetzt. Indem das leichtere Unhaltige davongeschwemmt wird, bleibt das schwere Erz allein auf der geneigten Herdfläche zurück.

Auf beiden Seiten des Urals breitet sich das flache Land der Gouvernements Perm und Orenburg sowie Sibiriens aus, welches mehr als 40 Meilen breit und dicker als 500 Fuß mit den vom Ural abgenagten und fortgespülten Felsarten-Bruchstücken bedeckt ist. Diese Schuttmassen sind kenntlich durch ihre Zusammensetzung und durch die von ihnen umhüllten Versteinerungen, so daß sie sich mit keinen andern verwechseln lassen. Ich fand sie beiderseits des Gebirges die Conglomerate des permischen Systemes und jüngste Geröllager bilden. Denken wir uns jene gewaltigen Schuttmassen auf das Uralgebirge, von welchem sie herabkamen, zurückversetzt, so wird dasselbe etwa 2000 Fuß höher erscheinen, als es jetzt ist. Wir dürfen annehmen, daß der Ural sich allmälig aus der Tiefe erhob, wie sich heute die norwegische Küste allmälig hebt, daß währenddeß die atmosphärischen Einwirkungen beständig an seiner Oberfläche nagend, den leichteren Schutt seitwärts schafften, während der schwerere Theil auf der Höhe des Gebirges zurück blieb. Daraus folgt, daß in den Gold- und Platinseifen der Metallgehalt concentrirt ist, welcher sich anfänglich auf 2000 Fuß Gestein vertheilte.

Nicht alle Gesteine des Ural sind goldführend. Vielmehr scheinen einige Granite, vorzugsweise aber Chlorit- und Talkschiefer dieses edle Metall zu enthalten, während dem Serpentin außer Chromeisenstein an manchen Stellen Platin beigemengt ist. Allerdings sind die beiden Metalle in so höchst geringer Menge in den Felsmassen vertheilt, daß sie sich der Wage des Chemikers entziehen. Die Platinseifen kommen vorzugsweise auf der europäischen Seite des Ural bei Wisimoschaitansk in der Nähe der Serpentine und über ihnen vor und bestehen hauptsächlich aus Chromeisenstücken und Serpentintrümmern, worin kaum ein Tausendtheil Platin in Körnchen, selten in halbloth- und noch seltener in pfundschweren Stücken liegt. Im Chloritschiefer sind Magneteisen- und Eisenglanzkryställchen häufig; mit diesen findet sich denn auch das Gold als feine Stäubchen, jedoch auch bis zu 20 und 50 Pfund schweren Stücken zusammen, in Begleitung von Quarz, Zirkon, Granat und Rollstücken verschiedener Gesteine.

Die Goldseifen kommen auf dem europäischen, vorzugsweise aber auf dem asiatischen Ural vor; sie erfüllen die flachen Bachthälchen in der Nähe des Chlorit- und Talkschiefers. Sie bestehen aus wenige Fuß mächtigen Geröll- und Sandlagern, in denen das Gold kaum den zehntausendsten Theil der Masse ausmacht. Durch Waschen, Sieben und Schlämmen wird das Metall abgeschieden: ich sah eine solche Wäsche, welche wöchentlich etwa 40 Pfund reines Gold liefert, unfern Nischni-Tagilsk. Es ist eine der reichsten; andere liefern monatlich, andere jährlich kaum mehr.

Wahrscheinlich ist das Gold mit Schwefelkies im Gesteine verbunden, wenigstens sind zu Brauneisenstein umgewandelte Schwefelkieskrystalle, in deren Innern

Goldblättchen vorkommen, gefunden worden; ich besitze selbst eine Druse Brauneisenstein mit Goldstaub und linsengroßen Goldkörnchen.

Die Ansammlung des Goldes und Platins in den Seifen erkläre ich in folgender Weise. Das Metall war in feinster Vertheilung in dem Schwefelkies des Chloritschiefers und Serpentins oder vielmehr derjenigen Sedimente, aus deren Umwandlung sich diese Gesteine bildeten, enthalten. Es war aus dem Meerwasser gemeinschaftlich mit den über Algen niedergeschlagenen Schwefelmetallen abgeschieden worden. Als die Verwitterung diese Felsmassen zerbrach, das Regenwasser die Bruchstücke vom Gebirge beiderseits abwärts führte, blieben jene schwereren goldhaltigen Schwefelkiese zurück. Während das Gestein kaum ein Zehnmillionstel Gold oder Platin enthielt, reicherte sich der Metallgehalt in dem schweren Rückstande an. Aber die Schwefelmetalle unterlagen ebenfalls der Zersetzung, Schwefel und Eisen gingen in Auflösung fort; das Gold, wahrscheinlich auch aufgelöst, blieb in den tiefern Theilen der Seifen zurück, indem es durch galvanische Kräfte ausgefällt und zu größeren Stücken angesammelt wurde. Mir sind Fälle bekannt, in denen das Gold als Ueberzug von kohlensaurem Eisenoxydul auftritt, es kann solche Form nur angenommen haben, indem es als Auflösung über Spatheisenstein floß. Diese in Deutschland (bei Corbach im Waldeckischen) vorgekommenen Pseudomorphosen beweisen, daß das Gold in der Erde als Flüssigkeit wandern kann; weshalb sollte es nicht in den Goldseifen ebenfalls wandern und sich zu größeren Partien vereinigen können?

Wir sehen in den uralischen Goldsandlagern das ehemals in mehreren tausend Fuß hohen Gebirgsschichten zerstreut gelegene Gold jetzt in Gruslagern vereinigt, welche nur wenige Fuß stark sind, und bewundern abermals den Gang der Natur, welche unendlich lange Zeiträume hindurch beharrlich sammelte, um ihrem Schoßkinde, dem Menschen, ihren Sparschatz freigebig zu spenden.

Aber nicht allein Gold und Platin, auch Eisen und Kupfer sind auf dieselbe Weise in den uralischen Bergen mit der Zeit zu bauwürdigen Massen concentrirt worden. Sehr belehrend ist in dieser Beziehung das reiche Kupferbergwerk bei Nischni-Tagilsk, aus welchem in 47 Jahren 103,868,923 $^1/_2$ Pud (à 32 $^7/_{10}$ Zoll-Pfund) Erz und daraus 3,670,830 Pud Kupfer gewonnen worden sind; von diesen stammen wiederum die meisten der prachtvollen Malachitmassen ab, aus denen die Säulen in der Petersburger Isaakskirche, die großen Vasen, Tische und andere Kunstwerke in russischen und andern fürstlichen Palästen geschliffen worden sind.

Zwischen einem krystallinisch gewordenen Kalksteine, welchem ich gut erhalten gebliebene Versteinerungen der uralischen Silurformation entnahm, und einer kalkreichen Diabasart fand sich oberflächlich ein dem nassauischen Schalsteine ähnliches, weiches, dünnblättriges, zum Theil ganz thoniges Gestein, worin Nieren, Zapfen, Kugeln, Schrote und Hirsekörnchen von Malachit, und Kieselkupfer, Krystalle und Krystallgruppen von gediegenem Kupfer und Rothkupfererz umherliegen. Der Malachit ist concentrisch faserig, man sieht ihm an, wie sich seine Masse allmälig um einen Punkt versammelt und dadurch Schale auf Schale entwickelt hat. Dabei wurden Theile des umgebenden Thones eingeschlossen, der meiste aber

beiseite gedrückt, fest gepreßt, so daß er jetzt wie ein gerunzeltes Schiefergestein anzusehen ist. Manche dieser Malachitstücke sind sehr umfangreich; man fand eins, dessen Gewicht zu 5000 Pud (à $32^7/_{10}$ Zollpfund) berechnet ward.

Das an der Oberfläche sehr breite Kupfererzlager zieht sich nach der Tiefe immer mehr zusammen und verändert sich, wie ich bei der Befahrung der Grube selbst gesehen habe, etwa 500 Fuß unter der Oberfläche in eine 4 bis 5 Fuß dicke Lagermasse von im Kalke und Diabas eingebettetem Schwefelkies, welcher $^3/_4$ bis 1 Procent Kupfer, wahrscheinlich als Kupferkies, enthält.

Wie in den Goldseifen der Goldgehalt des Gesteines concentrirt wurde durch Fortspülung des tauben Gesteines, so auch hier. Der Diabas und Silurkalk sind zersetzt und aufgelöst worden, sie gingen als Sand, Schlamm oder in Lösung mit dem Regenwasser fort. Die Schwefelmetalle blieben allein oder gemischt mit thonigen Rückständen ihres Muttergesteines zurück. Aber auch sie zersetzten sich unter dem Einflusse der säuernden Atmosphäre. Schwefeleisen und Schwefelkupfer wurden zu Vitriolen, die zum Theil aufgelöst auswanderten, zum Theil aber von dem Kalksteine zerlegt zu kohlensauren Salzen sich änderten, während Gyps gebildet und vom Wasser fortgewaschen wurde.

Der Eisengehalt hat sich in der Nähe des Kupferlagers concentrirt und bildet nun den 2000 Fuß langen, 1500 Fuß breiten und 250 Fuß hohen Magnetberg Wisokaiagora, während das Kupferlager an der Oberfläche eine langgezogene Ellipse von 1800 Fuß Länge und 290 Fuß Breite darstellt und sich bei 500 Fuß unter der Oberfläche auf 5 Fuße zusammenzieht, nach unten sich auskeilt, wie der Bergmann sagt. — Zwischen dem Kalke und dem thonigen Zersetzungsprodukte des Diabas fand ich schaumige, ockerige Massen kohlensauren Kupferoxyds, welche sich als ein Niederschlag über Kalk gebildet hatten. Solche ockerige und selbst strahlige Malachite bedecken manche von den Versteinerungen, welche ich aus der Grube mitbrachte.

Das Kupferlager findet sich jenseits des Magnetberges Wisokaiagora wieder, welcher mit dem 3000 Fuß langen und 1000 Fuß breiten, aber nur 100 Fuß hohen Magnetberge Lebaschka zusammenhängt; es ist daselbst aber nur erst durch einige Schürfe untersucht.

Die Bildung der Magnetberge denke ich mir in ähnlicher Weise vor sich gegangen, wie sie sich in unsern Gebirgen vermuthen läßt. Das lösliche Eisensalz, sei es Eisenvitriol, sei es kohlensaures Eisenoxydul, wird an einer Stelle des Gesteines ausgefällt, als kohlensaures Oxydulsalz durch Kalkstein oder durch Pflanzen als Oxydhydrat. Aus beiden kann selbst unter Wasserbedeckung und ohne Beihülfe des Feuers Oxyd und aus diesem durch Reduction Oxydoxydul entstehen. Ich kenne Rotheisenstein (Oxyd) pseudomorph nach Formen des Spatheisensteines (Gosenbach bei Siegen), Magneteisenstein aus dem über Kalkeisenstein niedergeschlagenen Rotheisenstein hervorgegangen (Hirzenhain im Dillenburgischen), Magneteisenstein mit Kernen von Spatheisenstein (Schmiedeberg im Riesengebirge). Die Natur kann dasselbe durch den Stoffwechsel bewirken, was wir im Laboratorium hervorbringen.

Der Magnetberg Wisokaiagora ist theilweise bewaldet, theilweise durch Steinbrüche, in denen das Erz für zahlreiche Eisenschmelzhohöfen gebrochen wird, schon abgetragen. Der Magneteisenstein wird durch eine 10 bis 30 Fuß dicke Lehmlage überdeckt. Seine oberste Schicht ist meist traubig-nieriger Brauneisenstein, welchem grob- und feinkörniger, fast sandiger und endlich dichter Magneteisenstein folgt. Viele Stücke des Berges sind polarisch magnetisch, andere nicht. An mehreren Stellen ist das Eisenerz durch Kupfergrün, Rothkupfererz und Kupferglanz verunreinigt und wird dann wol als Kupfererz gewonnen. Sorgfältige Untersuchungen durch Schächte haben ergeben, daß das Magneteisenlager in Gestalt einer langen Ellipse sich nach der Tiefe hin auskeilt. Seine Begleiter sind auf der einen Seite krystallinischer und dichter Kalk mit silurischen Versteinerungen (Pentamerus), auf der andern Diabas.

Der Magneteisenstein des kleinern Berges Lebaschka ist so attraktorisch, daß auf seine nackten Felsen gebrachte kleinere eiserne Gegenstände alsbald festgehalten und selbst zu polarischen Magneten werden. Magnetsteinstaub gestaltet sich auf ihnen zu moosartigen Gruppen. Trennt man ein Stück vom Felsen, so verliert es sehr an Kraft, bleibt aber polarisch magnetisch; legt man es auf den alten Fleck zurück, so gewinnt es in Berührung mit der Hauptmasse, welche eigentlich durch dasselbe hindurch wirkt, die frühere Stärke wieder. In diesem etwas unreinen Magnetsteine kommen krystallisirte Zeolithe und Labradorit vor.

Nördlich und südlich von den Magnetbergen nächst Nischni-Tagilsk setzen noch andere ähnliche Eisenlager auf; sie werden sämmtlich vom Kalksteine begleitet. Der berühmteste sind der große und kleine Blagodat bei Kuschwinsk und der Katschkanar westlich Werchoturie. Sie dienen sämmtlich zur Eisenfabrikation, welcher sie ein reiches, sehr gutes Erz liefern. Deshalb ist denn auch in diesem Theile Rußlands die Eisendarstellung auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gediehen; die Schmelzöfen, Gebläsemaschinen, Walzwerke, Blechhämmer, Maschinenfabriken können den besten aller Länder der Erde an die Seite gesetzt werden und theilweise als Muster dienen; manche ihrer Einrichtungen sind neu und eigenthümlich. Auch der reiche Schatz an Kupfer, Gold und Platin hat viel zur Kultivirung des sonst unwirthlichen Landes beigetragen. Die Hütten, oder russisch Sawoden, sind die Mittelpunkte der Gesittung geworden. Große volkreiche Städte sind in ihrer Nähe entstanden, sie breiten sich aus zwischen dem dichten Walde von Zirbelfichten (Pinus cembra), Lärchen, Kiefern und Birken am Ufer großer Seen, der zum Umtriebe der Wasserräder angestauten Flüsse, auf denen Dampfboote gehen. In den durch goldschimmernde Kuppelkirchen überragten Städten wohnt ein gewerbthätiges, in manchen schönen Künsten erfahrenes Volk, gute Schulen sorgen für die Bildung der Jugend, der Fremde wird gastlich aufgenommen und erstaunt über die reinliche Behaglichkeit der meist ganz aus Holz gebauten Wohnungen. Hier beweist sich auf's Neue die Wahrheit des alten Spruches: „Arbeit veredelt und beglückt." Wenn an sonnigen Festtagen die stattliche Bevölkerung in ihrer farbigen Nationaltracht sich am Ufer der klaren Seen ergeht, so gewinnt die ernste Landschaft dadurch eine dem Auge wohlthuende Zugabe.

Anderwärts bestehen ebenfalls große Eisen- und Kupferhütten, man weiß aber auch (z. B. in Jekatharinburg) prächtige Monumente, Säulen, Vasen u. d. m. aus den schönen farbigen Felsarten, sowie allerlei kleinen Schmuck aus Bergkrystall, Amethyst, Lazulith, Rhodonit, Malachit, Achat u. s. w. zu schleifen und hat sich in dieser Kunst zu einer hohen Vollendung erhoben.

Bei Gumeschewsk bricht man Kupfererz in einem chloritschieferartigen Gesteine; es besteht theils aus Schwefelkupfer mit Eisenkies vermischt, theils aus Malachit und Kupferlasur. Noch weiter südlich von Jekatharinburg erstrecken sich die erzreichen Lager der umgewandelten Silurformation des Ural; ich konnte sie leider nicht besuchen und erwähne ihrer nur, indem ich auf das an schönkrystallisirten Mineralien reiche Ilmengebirge bei Mijask hinweise.

II. Silurformation.

Auf den krystallinischen Schichten Fin- und Lapplands ruhen in fast horizontaler Lagerung die ältesten, Versteinerung führenden Sedimente der Erde. Sie bestehen im Norden, wo ich sie nicht aufsuchte, und nur durch Werkstücke zu Bauten kennen lernte, aus festem Sandstein, dagegen in der Umgebung von Petersburg, wo ich sie an verschiedenen Stellen (Duderhof; Zarskoë Selo) anstehend fand, sind sie weich und mürbe wie die jüngsten Absätze aus dem Wasser.

Ihre tiefste Schicht ist ein blaugrauer plastischer Thon, worin außer undeutlichen Pflanzen keine organischen Reste vorkommen. Darauf folgt Sand und Sandstein mit einigen Brachiopoden: Obolus, Helmersenia, Keyserlingia, an andern Stellen eine brandschieferartige bituminöse Thonmasse; endlich durch Glaukonit grüngefärbter Sand, röthlicher mürber Kalkstein mit vielen Brachiopoden, Orthoceratiten, zahlreichen Trilobiten, Criniten; die sogenannte Plita. Aus diesem Silurkalke sind etwa 260 verschiedene Korallen, Strahlthiere, Mollusken und Crustaceen bekannt. Die Mächtigkeit der Formation im Ganzen beträgt kaum 200 Fuß.

Im Ural sah ich die Silurformation wieder. Sie begleitet hier die aus ihr entstandenen krystallinischen Schiefergesteine, ist mächtig entwickelt und besteht aus Quarzfels, grauem und grünem Thonschiefer und dichtem Kalke. Ich fand in ihr nur zwei Korallen, drei Brachiopoden, drei Gasteropoden und zwei Conchiferen, also nur elf Arten von Meeresbewohnern, welche zum Theil von denen bei Petersburg verschieden sind. Auch Graf Keyserling, Murchison, de Verneuil und andere haben in der uralischen Silurformation nur wenige und von den Petersburger meistens verschiedene Thierreste aufgefunden; es sind im Ganzen aus ihr bis jetzt kaum dreißig Formen bekannt, unter denen sich kein Trilobit befindet. Diese höchst auffallende Verschiedenheit in der Fauna läßt auf abweichende klimatische Verhältnisse schließen; wahrscheinlich war das Meer, aus welchem die uralischen Silurgesteine sich absetzten, kälter als das, welches die Gesteine an der jetzigen Küste der Ostsee bildete. Die Verschiedenheit in der Festigkeit der Gesteine bei Petersburg und am Ural erklärt sich aus dem Umstande, daß an ersterem Orte die Schichten

keinen Druck weder von unten, noch von oben zu ertragen hatten und auch bei ihrer horizontal gebliebenen Lagerung den verändernden Einwirkungen der Atmosphäre verschlossen blieben, während am Ural gerade das Entgegengesetzte eintrat. An diesem Orte drängten krystallisirende Massen von unten herauf und schoben, wie wir vorher zu berechnen suchten, mehrere tausend Fuß dicke Massen vor sich her, welche allmälig fortgewaschen, die tiefern, also mehr gepreßten Schichten an der Oberfläche erscheinen ließen. In den steil gestellten Schichten war dann der Stoffwechsel äußerst thätig. Sie erhärteten durch Einseihung von oben, durch Druck und Krystallisation, während bei Petersburg der Thon blieb, was er war, der Schwefelkies höchstens verwitterte und mit eingeschlossenem Kalke kleine im Brandschiefer zerstreute Gypskrystalle erzeugte, wie in den horizontal gelagerten Tertiärthonen Deutschlands. Wir lernen aus diesen Beispielen, wie der von unten wirkende Druck aufquellender Massen vereint mit dem Stoffwechsel die Schichten härtet.

III. Devonformation.

Auch bei den Gesteinen, welche die devonische Formation zusammensetzen, findet sich in Rußland diese Verschiedenheit in der Festigkeit. Die in den Ostseeprovinzen und tiefer im russischen Flachlande bei Tula und Kaluga vorkommenden Gesteine sind mürbe und weich, während die uralischen sich als feste und harte Felsmassen darstellen.

Die devonischen Schichten in Livland, Kurland, und die, welche ich in der Umgebung von Pawlowsk und Zarskoë Selo durch den Augenschein kennen lernte, bestehen aus rothem dünngeschichteten Kalksteine mit grünen und rothen Thonzwischenlagern; seltener sind Sandsteine. Die Mächtigkeit der ganzen Formation ist gering, doch beträgt sie, wie nach Salzquellen unternommene Bohrversuche darthun, über 600 Fuß. In diesen Schichten finden sich nun eine große Anzahl von Mollusken, namentlich Brachiopoden (Spirifer, Chonetes, Rhynchonella, Terebratula, Orthis), welche mit denen der deutschen Devonformation zum Theile übereinstimmen. Es kommen darin Cephalopoden (Goniatiten, Orthoceratiten) ähnlicher Art vor. Conchiferen, Gasteropoden, Pteropoden, Korallen, Strahlthiere, Criniten sind nicht selten, dagegen haben im Vergleiche zu der Silurformation die Trilobiten sehr abgenommen. Es sind bis jetzt etwa 90 Arten von Strahlthieren, Mollusken und Gliederthieren aus diesem Theile der Devonformation bekannt, also eine weit geringere Anzahl als aus der darunter liegenden Silurformation. Von der letzteren unterscheidet sich dieselbe aber wesentlich durch 45 bis 50 verschiedene Wirbelthierarten, nämlich Knochenschuppen tragende Knorpelfische von eigenthümlicher Art, von denen wir im Buche der Geologie II. Band S. 42 Fig. 134 einige abgebildet haben. Manche dieser Fische hatten ungewöhnliche Größe, einige waren haiartig, ihr Rachen besetzt mit stachligem, furchtbarem Gebisse; andere trugen im Gaumen und an den Kinnladen rundliche Malmzähne. Erstere nährten sich wol von letzteren, welche Pflanzen und Muscheln fraßen.

Die Fischschicht ist eine der obern der Formation; sie setzt fort unter die marine Kohlenformation des Waldai'schen Hochlandes, der Gouvernements Kaluga und Tula, wo sie hier und da sogar durch Steinkohlenflötze bedeckt erscheint. Die bei Petersburg ausgebreitete Devonformation zieht über den Ladoga- und Onega-See nach dem Weißen Meere und taucht im Timan, diesem von Nordwest gegen Südost laufenden flachen Gebirgsrücken des arktischen Rußlands, abermals hervor. In diesem Gebirgszuge ward sie von Graf Keyserling studirt. Sie besteht daselbst aus Sandstein und Schieferthonen, welche durch eigenthümliche Goniatiten ausgezeichnet sind, aber keine Fischreste mehr enthalten. Am Onegasee machen sich Diorite bemerklich, von denen oben bei den krystallinischen Silikatgesteinen schon die Rede war. Diese Gesteine, vielleicht den im deutschen Devongestein vorkommenden Eisenspiliten (vergl. Fig. 164 des Buches der Geologie II. Band S. 61) ähnlich, liegen nach v. Helmersen, welcher mit seltener Ausdauer jene unwirthlichen Länder fünf Sommer lang bereiste und geologisch studirte, in Schichten über dem Devongestein. General v. Helmersen konnte nirgends einen die Sedimente durchsetzenden Durchbruch der Grünsteine auffinden.

Im Ural, wo ich an der Koswa, Uswa und Thiussowaja, großen, das Gebirge durchbrechenden Strömen, die Devonformation sah, liegt sie, wie auch bei Petersburg und Riga, gleichlaufend mit der Silurformation gelagert. Sie ist aber nicht wie jene bis zur völligen Krystallisation umgewandelt, sondern nur wie in Deutschland in Falten gebogen aufgerichtet und zu Thonschiefer und Quarzfels erhärtet.

Auf dem Wege von Nischni-Tagilsk nach der Mündung der Utka in die Thiussowaja fand ich im Kerne des Urals Syenit, dann Serpentin, Thonschiefer, krystallinischen Kalk, Quarzfels der Silurformation, endlich mächtige graue Thonschiefer mit devonischen Versteinerungen, als Spiringerina latilinguis, Spiringerina reticularis, Rhynchonella, Terebratula; darüber hin eine dünne Schicht Kalkstein mit Korallen (Callomopora polymorpha), abermals Thonschiefer und endlich Quarzfels, welcher sich unter dem Kohlenkalk verliert. Diese Schichten streichen wie alle uralischen in einer nahe mit dem magnetischen Meridian zusammenfallenden Linie (Stunde 11), während die Schichten des Timan in Stunde 9 und die Petersburger in Stunde 6 des Bergkompasses streichen.

Wir erkennen aus diesen so sehr von einander abweichenden Streichungslinien, deren Richtung, wie sich aus den aufgelagerten Kalksteinen der Kohlenformation ergiebt, während einer und derselben Periode festgesetzt wurde, daß die das Relief der Erdoberfläche bedingenden Hebungen, hervorgegangen aus Stoffzunahme oder Massenvergrößerung (Volumvergrößerung) tiefer liegender Felsarten, während einer und derselben Zeit in den manchfachsten Linien wirksam sein konnten.

Von den Baseken, aus Quarzfels bestehenden Felsenkämmen des Ural, gegen Westen nach dem Thale der Uswa herabsteigend, betritt man zuerst Talkschiefer, alsdann grauen Thonschiefer der Devonformation, Sandsteine, rothe dem deutschen Kramenzelschiefer (Cypridinenschiefer) täuschend ähnliche Thonschiefer, Eisenspilit,

mit daraus hervortretendem Gabbro und Diabas wie im Nassauischen, endlich die Carbonformation.

Auf dem Ostgehänge des Ural, in Asien, ist die Devonformation schon von Humboldt, Ehrenberg und Rose, später von Keyserling, Murchison und Verneuil, endlich von Hofmann und Grünwald beobachtet worden. Auch hier geht sie in das Kohlengebirge über. Die Ebenen der Kirgisensteppe bestehen aus devonischem Thonschiefer. Merkwürdig sind die von G. Rose beschriebenen Ueberlagerungen, welche der Granit in horizontal geschichteten Bänken über die Schichtenköpfe steil einfallender Thonschiefer am Irtysch-Strome zwischen Buchtarminsk und Ustkamenogorsk macht. Der den Thonschiefer bedeckende Granit steht im Zusammenhang mit Gängen desselben Gesteins, die das Sediment durchbrechen. Der Granit ist hier also jünger als der devonische Schiefer; er ist als Lava geflossen. Das auf eine Strecke von fünf Meilen sichtbare Phänomen erinnert an die basaltischen Durchbrüche und Lavaströme des Vogelsberges und der Rhön in Deutschland.

Ich muß bei der Fauna der russischen Devonformation das wiederholen, was ich schon bei der Silurformation mittheilte. Die uralischen Schichten bergen eine von denen der petersburger und livländischen in hohem Grade abweichende Reihe von Thierresten. Fische fehlen im Ural gänzlich; es kommen kaum 20 Arten Korallen, Criniten, Brachiopoden, Cephalopoden und andere Mollusken vor, während in den nordwestlichen und westlichen Theilen der Formation die oben schon bezeichneten zahlreichen Arten sich finden lassen. Es macht sich somit auch hier ein höchst bemerkenswerther Unterschied in der Vertheilung des Thierlebens in dem Meere der devonischen Periode bemerklich. Im Ural kommen fast nur solche Arten vor, welche über den ganzen Erdball verbreitet eigentliche Leitversteinerungen für die Devonformation sind.

IV. Kohlenformation.

Die Kohlenformation ist im russischen Reiche sehr verbreitet; sie reicht vom Eismeere bis zum Don, von Polen bis zum Ural und tritt in einem breiten Bande auch jenseits des Ural wieder hervor. Ueberall lagert sie gleichlaufend mit den Schichten der Devonformation, woraus hervorgeht, daß die säcularen Hebungen, welche zuerst die silurischen, dann die devonischen und endlich die carbonischen Sedimente aus dem Ocean auf's Trockene brachten, ununterbrochen und in stets gleichbleibender Richtung während dieser unendlich langen Periode fortdauerten.

Auf den zu Festland gewordenen devonischen Schichten in den Gouvernements Kaluga und Tula, sowie am Waldai und hoch im Norden am Onegasee, siedelten sich Pflanzen an, welche aber nur in den südlicheren Zonen bei Tula und Kaluga sich so massenhaft entwickelten, daß sie Torfmoore bildeten, aus denen endlich Steinkohlenflötze hervorgehen konnten.

Im Norden finden sich nach v. Helmersen nur in Eisenstein eingebettete Stigmarien und Lepidodendren. Ich sah diese Pflanzenreste im Museum der kaiserlichen Bergschule; sie machen als Abdrücke in einem sandigen Brauneisenstein

ganz den Eindruck wie die in Brauneisenstein eingehüllten Pflanzen der deutschen Tertiärformation. Aber jene die Kohlenformation bezeichnenden Pflanzen lassen keine Verwechslung zu; es leuchtet in diesem Falle abermals die Wichtigkeit der paläontologischen Studien zur Bestimmung des Alters der Gesteine hervor.



Chrestowagora an der Koswa. Kohlensandstein mit der Ansicht des Ural.

Am Waldaigebirge finden sich meistens in Schwefelkies eingehüllte Pflanzenreste im Thon, seltener sind schwache Steinkohlenlager. Die Kohlen liegen hier an manchen Stellen vom marinen Bergkalke bedeckt, ein Beweis, daß lokale Schwankungen des Bodens auch damals an den neugehobenen Küstenstrichen vorkommen konnten, wie wir dies auch in unsern Tagen noch bemerken. In den Gouvernements Tula, Kaluga und Rjäsan gewinnen endlich die Steinkohlen eine größere Bedeutung. Sie liegen in weitem Bogen die Grenze des Bergkalkes überschreitend auf den devonischen Schichten und bilden fast horizontale oder nur schwach geneigte Flötze. Zuweilen liegen mehrere Flötze getrennt durch Sand und Thon über einander. Bedeckt sind sie durch Lehm, Thon und Sand.

Diese Kohlenflötze sind, ihre Lagerung bezeugt es, kaum durch Bodenschwankungen (Hebungen oder Senkungen) berührt worden. Ueberdeckt durch Sand und Lehm blieben jene in mehr oder weniger ausgedehnten flachen Vertiefungen angehäuften Torfmassen an den Stellen, an welchen sie sich angesammelt hatten, unbeirrt liegen; sie moderten langsam und haben zum Theil heute noch das Wesen von

Torf bewahrt, von Torf aus Resten von Sagenarien, Lepidodendren und andern Pflanzen der Kohlenperiode bestehend, welche sich als dünne Blättchen aus der Substanz herausnehmen lassen. Andere sind zu Braunkohlen geworden und enthalten das die deutsche Braunkohle kennzeichnende Mineral, den Honigstein, als Gährungsprodukt. Andere endlich wurden zu Steinkohle. An keinem Orte der Welt mag der Uebergang aus Torf bis zur ächten Steinkohle deutlicher zu erkennen sein als hier.

Aber das Vorkommen ist auch noch in anderer Weise bemerkenswerth. Die Steinkohlen setzen scharf an ihrem Liegenden ab, bestehen in ihrem untern Theile aus einer amorphen, dichten, erdigen Kohlenmasse, während ihr oberer dünnblättriger Theil entweder aus abgeplatteten Stämmen besteht, in deren verkohltem Holze sich unter dem Mikroskope noch Spiralgefäße erkennen lassen, oder gänzlich aus papierdünnen Rinden von Lepidodendren zusammengesetzt ist. Diese Kohlenlager stimmen im Bau überein mit Tiefmoortorfen, von denen ich weiter unten berichte. Sie entfalten meistens sehr unreine Kohlen von geringem Brennwerthe, die aber bei der Holzarmuth des Landes dennoch von großer Wichtigkeit sind. Zwei Moskauer Gelehrte Auerbach und Trautschold haben sich um die Untersuchung dieser Kohlen Verdienste erworben. Sie machen auf die große Armuth der Flora dieses Kohlenbassins aufmerksam. — Sie fanden wirklich nur 4 bis 5 Pflanzenspezies —; während das durch eine Bodenanschwellung getrennte Kohlenbassin des Don eine reiche Flora birgt, der ähnlich, welche wir in den deutschen Steinkohlen erhalten finden. Am Don liegen die anthrazitischen Steinkohlen in und unter dem Bergkalke. Bei Kaluga, Tula und Rjäsan scheinen sie am Ufer des Bergkalkmeeres entstanden, während sich in diesem der Bergkalk mit der Brachiopodenart Productus gigas, den man auch kurzweg Productus-Kalk nennt, niederschlug. Es kamen auf diese Weise Steinkohlenpflanzen in das nahe Meer und ließen ihre Abdrücke im Kalke zurück. Zuweilen konnten wol auch schwache Kohlenlager auf zeitweise trockengelegten Strandstellen, oder in Strandlagunen entstehen, welche dann später wieder vom Meere bedeckt wurden, wodurch Kohlenschichten zwischen Meeresabsätze geriethen. General v. Helmersen, der sorgfältig die Lagerung studirende russische Gelehrte, beschreibt solche Vorkommen.

Der Productus-Kalk besteht aus unzähligen Schalen von Mollusken, Brachiopoden, namentlich Producten, Chonetes, Spirifer, Terebratula, zarten Conferven-Incrustationen, Bänken von Korallen und Criniten. Er ward durch fortschreitende Bodenhebung aufs Trockne gebracht; die Kohlenmoore breiteten sich auch über ihn hin aus und so entstanden auch in diesen Breiten Steinkohlenlager über dem Bergkalke. Während ihres Anwachsens hatte sich die Fauna des weiter zusammengedrängten Meeres verändert; es kommen deshalb im jüngern Bergkalke keine großen Productusarten mehr vor. An ihre Stelle traten der große Spirifer Mosquensis und viele kleine Productusarten. Korallen finden sich in ähnlicher Weise wie vorher, aber es stellen sich viele in den untern Schichten fehlende neue Arten ein, namentlich die Fusulina cylindrica und einige andere Foraminiferen in unendlicher Menge.



Urwald bei Nischni Paregi an der Uswa im Ural. (Steinkohlengebirge.)

Orthoceratiten, Nautiliten, Goniatiten, Gasteropoden, Conchiferen und Crustaceen liegen zu Tausenden umher. Der Kalk ist dabei oft kreideartig weich, seltener so fest, daß er als Baustein Verwendung finden kann. Mitunter aber, namentlich wo er von Schichten der Juraformation überlagert wird, ist er vollständig in Quarz und Hornstein umgewandelt, woraus wir erkennen, daß auch ohne Beihülfe vulkanischer Kräfte die Metamorphose der Gesteine stattfinden kann. Sehr gewöhnlich wechselt der Kalk in 3 bis 5 Fuß dicken Bänken mit Thon und Schieferthon ab. — Im Bergkalke (Kohlenkalk) Centralrußlands sind bis jetzt etwa 190 Arten von Korallen, Weich- und Gliederthieren, aber noch keine Fischreste entdeckt worden.

Ich sah den Bergkalk Centralrußlands zwischen Petersburg und Moskau, in der Umgebung dieser letztern Stadt und auf dem Wege zwischen ihr und Nischni-Nowgorod durch Eisenbahnanlagen mehrfach aufgeschlossen. Da, wo die Juraformation ihn in schmalen Streifen bedeckt, ist Kieselerde an die Stelle des Kalkes getreten. Die obersten Lagen des Bergkalkes wurden sammt ihren Versteinerungen durch diesen Prozeß in Sphäroide von Kalzedon und Hornstein umgewandelt, welche in der tiefsten Schicht der Jurageſteine umher liegen. Uebrigens sind feuersteinartige Concretionen im Bergkalke nicht selten. Steinkohlen kommen über dem Fusulinenkalke, dem Bergkalke mit Fusulina cylindrica, in Centralrußland nicht vor. Von Wisniaki an der Straße von Moskau nach Nischni-Nowgorod an, ist der Bergkalk durch ein jüngeres Gestein bedeckt, von dem weiter unten die Rede sein wird; erst am Ural tritt er wieder unter den Schichten der permischen Formation hervor. Er hat hier einen ganz andern Charakter als im Westen, überhaupt ist die Kohlenformation am Ural ganz abweichend von der Centralrußlands zusammengesetzt. Ich untersuchte sie an der Lunja, einem durch die Lithwa, Wilwa und Jaiwa dem mächtigen Kamastrome vom Ural aus zugehenden Seitenzuflusse, am ebenfalls in die Wilwa abfließenden Kisel, an dem Koswaflusse, an der Uswa, welche sich in die Thiussowaja ergießt, an letzterer selbst, da wo sie die Utka aufnimmt und auf dem Wege von Jekatharinburg nach Perm, zwischen 59°15 und 57° nördlicher Breite. Noch weiter nördlich sah Graf Keyserling den Bergkalk mit Productus latissimus, vielen Korallen und Fusulina cylindrica auf dem Devonischen liegend und, sich unter einem pfefferfarbigen Sandsteine verbergend, im Petschoralande am Ural und Timan anstehend. In diesen nördlichen Regionen fehlen die Steinkohlen gänzlich. Erst von der Lunja (59°15″ nördl. Breite), bei Nikita Lunjenskoi Ugelue, stellen sie sich ein. Sie liegen aber nicht auf der Devonformation, sondern, wie mehrere bergmännische Untersuchungen, namentlich Schachtabteufen klar nachweisen, in einem mächtigen Sandsteingebilde über dem Bergkalke. Auf der langen von mir bereisten Strecke ist die Lagerung überall dieselbe, sie ist in jenen Schächten und an den felsigen Flußufern klar zu übersehen. Die Schichten sind in der Nähe des Ural vielfach in Falten gebogen, öfters dringen tiefere Lagertheile in Kuppen und langgestreckten Stücken parallel dem Kerne des Ural aus jüngern Schichten hervor. In den Mulden über dem Productuskalke liegen die Steinkohlen in einer etwa 1/4 Meile (1 1/2 Werst) breiten und 15 Meilen (105 Werst) langen Zone. — Die tiefste auf der Devonformation ruhende

Schicht ist Sandstein und Quarzfels, welcher hier und da Pflanzenreste, zuweilen aber auch Productusarten einhüllt. Er bildet ein Uebergangsglied zwischen der Devon- und Kohlenformation. Ihm folgt allgemein ein dichter massig abgesonderter Kalkstein, worin selten Versteinerungen vorkommen, in denen sich aber zuweilen Productus gigas finden läßt. Nach oben folgt ein 80 bis 100 Fuß dicker, mit Schieferthon abwechselnder Sandstein, dann Kalkstein mit Productus gigas, P. latissimus, Lithostrodion floriforme, Chaetetes radians, Harmotites gracilis und andere Korallen. — Eine wenige Fuß mächtige bituminöse Schieferthonbank mit Schwefelkies und Kieselschiefereinlagerung trennt allgemein diesen Productuskalk von einer dünnplattigen Kalklage, worin kleinere Productusarten, viele Cyathophyllen und Cystiphyllen nebst Spirifer Mosquensis, einigen Gasteropoden, Crustaceen, namentlich Cytherinen, Phillipsien (Trilobiten) gefunden wurden.

Es folgt nun überall ein grauer, zum Theil sehr grob gemengter Sandstein, dem flötzleeren Sandsteine der deutschen Kohlenformation sehr ähnlich mit einzelnen Pflanzenresten. Die Mächtigkeit dieses Sandsteines wechselt zwischen 50 bis 200 Fuß; er bildet an manchen Punkten zackige Felsgipfel der Berge und dient den nahen Eisenhütten als feuerfester Gestellstein. — Zwischen Kalk und Sandstein liegt oft ein schwefelkieshaltiger Thon, worin sich als Zersetzungsprodukt Brauneisenstein gebildet hat. Auf den Flötzleeren folgen die Steinkohlen. Sie sind vom Liegenden scharf getrennt, doch kommen hier und da auch Stigmarien oder Wurzeln von Lepidodendron in letzterem vor. Die untere Abtheilung der Kohle ist in der Regel amorph, in Schollen zerborstene dichte Glanzkohle mit eingestreutem Schwefelkies, nach oben wird sie blättrig oder schiefrig, enthält sehr stark abgeplattete Holzreste, worin sich noch gut erhaltene Spiralgefäße vorfinden und undeutliche Abdrücke von Lepidodendron. Sie schneidet scharf vom Dachgesteine ab, welches meistens dünnplattiger, versteinerungsleerer Quarzfels ist. Zuweilen ist das Hangende ein kalkiger schwarzer Schiefer, ich entdeckte in einem solchen an der Uswa zwei kleine Arten Anodonta, eine kleine Cyclas und Wurzelknollen von Equisetaceen. Durch diesen Fund wird bestätigt: daß die uralische Steinkohle im Süßwasser entstand; sie ist wahrscheinlich Tiefmoorbildung.

Das Steinkohlenflötz von Nikita Lunjenskoi Ugelne und das bei Gubacha an der Koswa, sind über 20 Fuß stark; beide sind etwa in der Mitte durch eine mehrere Zoll dicke Sandsteinschicht in zwei Theile getrennt. Bei Kiselowsk finden sich, wie auch an mehreren andern Stellen (Garschanowski, Starai-Ugelne, Gubacha) drei durch Schieferthon getrennte, weniger mächtige Flötze über einander. An der Uswa dagegen ist nur ein Kohlenflötz bekannt.

Die Kohle ist überall feste, in Stücken brechende, verkoakbare oder backende, mit langer Flamme brennende ächte Steinkohle, welche nach dem auf chemische Untersuchung gestützten Urtheil des Polytechnikers Professor Stein zu Dresden der besseren Zwickauer Steinkohle sich nähert. Diese Steinkohle, an schiffbaren Flüssen zu Tage gehend, kann leicht bis ins Herz des russischen Reiches zu Wasser transportirt werden; sie ist ein größerer Schatz für jenes Land, als alles Gold des Ural, denn sie wird Tausende fleißiger Hände beschäftigen.

Ueber den Steinkohlen liegt eine mehr als 200 Fuß mächtige Lage Quarzschiefer, welcher mit Schieferthon wechselt. Seitwärts von den Kohlen, scheinbar in ihrem Hangenden, fand ich bei Nikita Lunjenskoi Ugelne (Lithwinsk) und Kiselowsk über Quarzschiefer gelagert dünngeschichtete, an Hornstein reiche, oft ganz verkieselte Kalksteine voller Korallen und fast nur aus Fusulinen und andern Foraminiferen bestehend.

Der Fusulinenkalk bildet in der Nähe von Lithwinsk und an der Koswa unterhalb Gubacha steile Felspartien und verliert sich unter einem pfefferfarbigen Mergel und Sandstein, den ich zur permischen Formation stelle.

Zwischen Jekatharinburg und Kungur, auf der Hauptstraße aus Sibirien nach Perm, liegen unmittelbar auf dem untern Bergkalke jene pfefferfarbigen Sandsteine; der Fusulinenkalk scheint zu fehlen. Einige Meilen weiter südlich kommen nach der Mittheilung russischer Geologen und nach Murchison's Geologie des europäischen Rußlands bei Artinsk Sandsteine zu Tage, welche durch Goniatiten und Orthoceratiten von ähnlichem Baue, wie die in dem deutschen und englischen Kohlenkalke als marine Glieder der Carbonformation bezeichnet werden. Die von Murchison angeführte Thatsache sehr steiler Schichtenstellung in der Nähe dieser Sandsteine von Artinsk läßt vermuthen, daß sie einer Sattelkuppe angehören, welche hier die jüngeren Schichten durchbricht. In der gesammten russischen Kohlenformation kommen nirgends Eruptivgesteine vor. Erze sind in ihr sehr selten; alles was in dieser Beziehung wichtig ist, findet sich am Ural. Es sind nicht besonders hochhaltige Brauneisensteine, die, aus der Umwandlung des Schwefelkieses entstanden, auf zahlreichen Eisenhütten im Gouvernement Perm zur Eisenbereitung dienen. In Sibirien, etwa 12 Meilen (84 Werst) östlich von Jekatharinburg wiederholen sich die Verhältnisse, welche wir auf dem Westgehänge des Urals kennen lernten. Ueber einem die Devonformation bedeckenden Porphyr liegen dichte Kohlenkalke mit großen Productusarten, es folgen dann flötzleerer Sandstein, Schieferthon mit Pflanzenresten (Stigmarien), Steinkohle etwa 5 bis 6 Fuß dick, Sandstein und wiederum Kalkstein, der dünn geschichtet ist und keine Versteinerungen enthält. Die Kohle, welche durch einen kleinen Bergbau bei Kamyschlow untersucht ist, hat anthrazitische Beschaffenheit; sie ist aber sehr weich und zerfällt leicht zu Mehl. Das Lager steht sehr steil und ist deshalb nur schwer abzubauen. Dennoch liefert es einen Fingerzeig, daß auch in diesen durch ihren Metallreichthum ausgezeichneten Gegenden auf Steinkohlen zu hoffen ist.

Ueberblicken wir das vorher Mitgetheilte noch einmal, so kommen wir für die Kohlenformation Rußlands zu folgendem Schema.

Im Westen:	Im Osten:
Fusulinenkalk. Gleichzeitig damit die den Productuskalk überlagernde	Fusulinenkalk.
Steinkohle.	Quarzschiefer.
Productuskalk.	Steinkohle, wahrscheinlich gleichzeitig mit dem Fusulinenkalke.
Steinkohle, gleichzeitig mit dem Productuskalke auf devonischen Schichten.	Flötzleerer Sandstein.
	Productuskalk und Sandstein
Devonformation.	Devonformation.

Auf dem uralischen Gehänge finden wir also nur eine Steinkohlenbildung über dem Productuskalke, während in Centralrußland zwei in der Zeit auf einander folgende erscheinen. Am Ural hatte sich vor der Steinkohlenperiode nur eine schmale lange Insel aus dem Ocean erhoben. Erst als diese durch Strandbildungen des Kohlenkalkes und durch erneuerte Bodenhebungen mehr Ausdehnung erreicht hatte, konnten dort die Land- und Süßwassererzeugnisse entstehen, welche den Stoff zu bauwürdiger Steinkohle hergaben. In Centralrußland waren die Verhältnisse schon vorher andere. Ein breites flaches Land aus silurischen und devonischen Schichten gestattete schon die Anhäufung von Kohlenstoff in Mooren und Sümpfen, während sich das älteste Glied der marinen Kohlenformation, der Productuskalk, ablagerte. Als dieser allmälig aus dem Wasser emporgehoben wurde, breiteten sich jene Sümpfe auch über ihn hin aus; es wuchsen die Torflager, aus denen sich die mit der uralischen gleich alte, für Centralrußland jüngere Steinkohle gebildet hat. Während ihrer Ansammlung schlug sich in dem auf engere Grenzen zusammengedrängten Ocean der Carbonzeit der Fusulinenkalk nieder.

Schließlich noch die Bemerkung, daß auch in der uralischen Steinkohle nur wenige Lepidodendronarten und bis jetzt kein einziger Farn gefunden worden ist. Die marine Abtheilung der Formation birgt manche Thierformen, die von jenen derselben Formation in Centralrußland abweichen. Bis jetzt wurden darin etwa 100 Arten, darunter 40 Strahlthiere aufgefunden. Die uralischen Fusulinen sind viel größer als die aus dem mittelrussischem Bergkalke und bilden wahrscheinlich eine besondere Art.

V. Permische Formation.

Das, was Murchison die permische Formation nennt, ist im Gouvernement dieses Namens nur theilweise entwickelt. Vollzählig in allen seinen Gliedern finden wir es in den Gouvernements Perm, Orenburg, Wiätka und Kasan.

Ich finde diese Formation vollständig übereinstimmend mit dem deutschen Todtliegenden und Zechstein; es ist eine Dyas aus Süßwasser- und Meerbildungen.

Die Süßwasserbildung, der ältere Theil der Formation, ist sehr mächtig entwickelt am Ural und den ihn begrenzenden Ebenen bis an den Kamastrom. Ueber dem Fusulinenkalke der Kohlenformation liegt eine graue Mergel- oder Sandsteinschicht theils von feinen Kieselschieferstückchen, theils von feinen Pflanzenresten gefärbt. In diesem, sowol im Petschoralande, als im mittleren und unteren Ural vorkommenden Gesteine sind an mehreren Punkten Calamiten aufgefunden worden; auch entdeckte Graf Keyserling darin eine Anodontenart, woraus ich auf Absatz in süßem Wasser schließe. Bei Belimbajewsk und Suksunsk auf der sibirischen Hauptstraße fand ich darin viele Geschiebe von Bergkalk mit wohl erhaltenen Versteinerungen und Rollsteine uralischer Silikatgesteine.

An der Sylwa, einem starken Nebenflusse der Thinssowaja, und über den letzteren Strom hinaus noch nordwärts bis an den oberen Theil des Kamastromes lagern sich auf den pfefferfarbigen Sandstein dichte Süßwasserkalke, die nach

oben mit Gyps abwechseln. Im Kalke fand ich bei Kungur kleine Unionen, Paludinen und Planorben, also Süßwasserschnecken. Auch Murchison entdeckte in derselben Schicht weit nördlich von Kungur an der Thiussowaja und bei Bielebei südlich von letzterer Stadt Unionen. Im Gypse, der mächtig entwickelt in hohen weißen Felsen ansteht, sind bei Kungur einige weite Höhlen ausgewaschen.

Auf den Gyps folgt der Kupfersandstein der Gouvernements Perm und Orenburg. Er ist grau, roth und grünlich und gleicht in jeder Beziehung dem deutschen Rothliegenden. Ueberhaupt haben die Gesteine des russischen Todtliegenden mit denen des deutschen die größte Aehnlichkeit. Der pfefferfarbige Sandstein kommt bei Altenstadt, Erbstadt und Naumburg in der Wetterau vor; ihm gesellen sich dort schwache Kalklager zu. Er findet sich mit mächtigeren Kalkschichten am schlesischen Eulengebirge, in österreichisch Schlesien. Hier gesellen sich ihm der Kupfersandstein und rothe Thon- und Sandsteinschichten zu, während in der Wetterau der Kupfersandstein durch den sogenannten Kupferschiefer vertreten wird.

Der russische Kupfersandstein enthält hier und da alte Sumpfbildungen, in welchen durch Flüsse aus dem Ural zugeführte Lösungen von Kupfersalzen mittelst der in den Wasserpflanzen vorhandenen Schwefelalkalien zu Kupferkies niedergeschlagen wurden. Diesen Hergang ersehen wir aus dem Umstande, daß dem Sandstein nur da, wo er reich an Pflanzenresten ist, ein Kupfergehalt zukommt und daß die Pflanzen selbst vorzugsweise von Kupfersalzen durchdrungen sind.

Die Kupferlager bilden im Sandsteine große unregelmäßige Partien in der Nähe der Ströme, welche aus dem an Kupfererz reichen Theile des Ural kommen und die wahrscheinlich schon damals, als das Rothliegende gebildet wurde, Geschiebe, Schlamm und Sand aus jenem Gebirge abwärts transportirten. In den diese Flüsse begleitenden Torfmooren schied sich das vom Wasser aufgelöste Kupfersalz ab und sammelte sich im Laufe der Jahrhunderte an. Erst später zersetzte sich das gebildete Schwefelkupfer wieder; es entstand dann Kupfermalachit und Lasur, welche jetzt dem Gesteine 2 bis 3 Procent Kupfergehalt geben. Die Kupferlager sind meist nur wenige Fuß dick und auf kleinere Stellen beschränkt. — Auf dem Kupfersandstein liegen rothe und graue Conglomerat- und Sandsteinschichten, die sämmtlich ebenfalls aus Geschieben uralischer Gesteine gebildet sind. Im Kupfersandsteine finden sich viele Araucarien, Farne, Calamiten, Nöggerathien wie in den deutschen; Walchien sind indessen noch nicht beobachtet worden. Große Saurier und Fische aus dem Geschlechte der Paläonisken fehlen ebenfalls nicht.

Im Orenburgischen enthalten die oberen Schichten dieses Sandsteines Meeresmuscheln, gerade so wie das Weißliegende des Thüringer Waldes; sie gehen dadurch allmälig in den marinen Zechstein über, welcher in Rußland einen schmalen, vom Eismeer bis in das Orenburgische herabziehenden Streifen, eine schmale Bucht des alten Nordmeeres ausfüllt.

Der Zechstein wurde auch in Rußland in einem gegen den Nordpol offenen, gegen Süden geschlossenen Meere niedergeschlagen; seine Fauna ist deshalb ebenso arm als die im deutschen und englischen Zechsteine. Die meisten Arten dieser Fauna stimmen auch mit den in Deutschland vorkommenden überein. **Nautilus**,

Productus, Terebratula, Orthotrix, Arca, Nucula, Avicula, Trochus unter den Mollusken, Cyathocrinus, Fenestella unter den Strahlthieren, Cytherinen unter den Gliederthieren sind in beiden Ländern in denselben Arten vorhanden.



Die Wolga unterhalb Kasan (mitten im Permischen)

Ueber dem kaum hundert Fuß mächtigen Zechsteine, einem dichten Kalke, liegen Thon- und Gypslager, welche die deutsche Anhydritgruppe des Zechsteines vertreten; es folgen darauf bei Jelabuga an der Kama und bei Kasan dünne Schichten von blasigem, porösem dolomitischen Kalksteine mit Schizodus, Avicula, Gervillia, Mytilus, ähnlich und gleich denjenigen, welche in Deutschland die oberste Schicht des Zechsteines charakterisiren und die man sohin auch als die jüngste Schicht des russischen Zechsteines, als das oberste und Endglied der sogenannten permischen Formation ansehen muß.

In dieser obersten Schicht kommen noch eigenthümliche Ostreen vor, welche in Deutschland zu fehlen scheinen. Sie werden bedeckt von mächtigen Mergel-, Gyps-, Kalk- und Sandsteinschichten, welche ich zur Trias ziehe und für eine dem deutschen Buntsandstein ähnliche Landbildung halte. Ihnen folgen zuweilen Tuffkalke, worin Land- und Süßwasserschnecken der Jetztzeit eingeschlossen sind. Ich kann diese lokalen Ablagerungen, welche sich auch auf dem permischen Todtliegenden und Kupfersandsteine einstellen, nur zur Quartärformation ziehen.

VI. Trias.

In Centralrußland ist die Triasformation einzig durch jene auf der obern Schicht des Zechsteines liegende Sandstein-, Mergel- Gyps- und dichte Kalksteingruppe vertreten, welche an der unteren Kama, an der Wolga von Kasan aufwärts bis Nischni-Nowgorod und an dem Okastrome so mächtig vorliegt. Diese Schichten sind von verschiedenster Färbung, grau, chokoladefarben, lila, roth, braun, grün, gelb, weiß; sie wechseln in dünnen, fast horizontalen Bändern mit einander ab, sind mürbe und weich, durch zahllose Wasserrisse und Erdschlupfe zerrissen und geben den steilen Ufern der Kama, Wolga und Oka ein so eigenthümliches Ansehn, welches noch verstärkt wird durch den Umstand, daß diese Flüsse im Bereiche dieser Formation nur auf ihrer einen Seite ein hohes Ufer haben, während das andere in flache Ebenen verläuft. Viele Meilen weit, Tagereisen lang begleiten den auf jenen großen Strömen Schiffenden die zerborstenen, volkreiche Städte und Dörfer tragenden, selten bewaldeten, oft aber von schönen Obstgärten bedeckten Felszinnen der genannten Gesteine. Gradlinig setzen weiße Schichten, so weit das Auge reicht, zwischen dunkelfarbigen eingelagert, an den steilen Ufergehängen hin, während auf der andern Seite dichtere Wälder aus Eichen, Weiden, Schwarzpappeln, Tannen und Kiefern die Einförmigkeit der Landschaft erhöhen. Abwechslung wird nur durch zahllose große hochmastige Tatarenschiffe, oft von Schleppschiffen bugsirt, deren an Bord befindliche Göpelwerke durch Pferde umgetrieben werden, durch viele mächtige Dampfboote und kleine Fischerkähne vermittelt.

Die Uferstädte sind sich so ähnlich in Bauart der hölzernen Wohnungen, in der Form der goldbekuppelten Kirchen und Klöster, daß sie keine Zerstreuung gewähren. Aber diese Städte stehen auf unsicherem, schwankenden Boden. Die Hochfluthen der Ströme, Nässe, Frost und Dürre unterwühlen, zerklüften und zerreißen die steilen Ufer, ganze Berge rutschen fort und stürzen zu Thale. Ich sah in einem der fast meilenlang ausgedehnten, mehrere hundert Fuß tiefen Wasserrisse, welche die Bergstadt Nischni-Nowgorod durchsetzen, eine Häuserreihe hinabgerutscht; die Bewohner hatten sich einstweilen in Baracken eingerichtet und schafften das Material ihrer Blockhäuser wieder auf die Höhe.

Die Triasmergel und Sandsteine Centralrußlands mit ihren untergeordneten Gyps- und Kalkbänken gleichen dem Keuper Schwabens in Färbung und Ansehn; sie sind meist ohne Versteinerungen, nur bei Mamatisch an der Mündung der Wiätka in die Kama sollen darin der Voltzia ähnliche Pflanzenreste aufgefunden worden sein. Die gesammte Bildung scheint auf dem Festlande entstanden. Der Stoffwechsel, welcher vorzugsweise in den Schichten stattfand, hat dann die Kalk-, Gyps-, Mergel- und Kalzedonlager darin erzeugt, wie sich im Lehm des Rhein- und Mainthales durch chemische Aktionen Kalk- und Mergelschichten entwickeln. — Diese Triasschichten bedecken auch übergreifend gelagert den Bergkalk bei Wisniaki.

Nur im südlichen Rußland kommen am Berge Bolochta Kalk- und Sandsteinlager mit Ceratiten und Mytilusarten vor, welche einer marinen Abtheilung der Triasformation, dem deutschen Muschelkalk, ähnlich gehalten werden.



Felsen des Buntsandsteines unterhalb Nischni-Nowgorod.

VII. Juraformation.

In der Umgebung von Moskau, sowie zwischen dieser Stadt und Wladimir sah ich die russische Juraformation. Man erkennt sie alsbald an den häufig eingestreuten Belemniten und den mit verwickelten Loben versehenen Ammoniten Die Formation ist nur 100 bis 200 Fuß mächtig und erfüllt lange schmale Buchten im Kalke der Kohlenformation. Sie besteht in Moskau und der Umgegend aus drei über einander liegenden Schichten mit abweichenden Versteinerungen. Die tiefste Schicht ist ein bituminöser Thon, der hier und da in Brandschiefer übergeht, sehr reich an Schwefelkies ist und nur wenige Ammoniten, Belemniten und einige andere Mollusken, sowie verkiestes und verkieseltes Holz enthält. Der Schwefelkies wird zur Schwefelsäurebereitung gesammelt. Ueber dieser Schicht liegt ein glauconitischer thoniger Sand (Grünsand) mit Kalkconcretionen, worin die prachtvollsten Versteinerungen vorkommen. Zahllose Ammoniten schillern in brennendem Perlmutterglanze, Ostreen, Venuliten, Arcen, Astarten, Pleurotomarien, Trochiten rc.

liegen wie am Meeresstrande umher, dazwischen die schönsten Belemniten von riesiger Form und von einer Erhaltung, wie sie zur Untersuchung der innersten Theile dieses Cephalopoden nur gewünscht werden kann. Auf diese Schicht folgt eine kalkige mit vielen Terebratulen, Rhynchonellen, Aucellen, Pecten, Turritellen, wenigen, glänzenden Ammonitenarten, einzelnen Belemniten.

Außer dieser marinen Abtheilung der Juraformation kommt nächst Moskau noch ein Sandstein vor, worin Abdrücke von Pecopteris Murchisoniana, Alethopteris Göpperti nicht selten sind. Dieser Sandstein muß deshalb für eine auf dem Festlande entstandene Schicht der Juraformation oder für Wealdensandstein gehalten werden. Von einem andern Sandsteine aus der Nähe Moskau's, welcher außer wenigen jurassischen Versteinerungen auch solche umschließt, die an die der Kreideformation erinnern, werden wir weiter unten hören. Im Petschoralande, zwischen Timan und Ural fand Graf Keyserling die Juraformation sehr verbreitet; sie enthält dort mancherlei abweichende Versteinerungen, besteht aber ebenfalls aus thonigsandigen Gesteinen. Sie verläuft in einer im Norden breiten, gegen Süden sich verschmälernden Bucht bis nach der Wolga bei Jaroslaw und könnte mit der Moskauer Ablagerung zusammengehangen haben. Möglicher Weise bildete aber auch die letztere ehemals ein Bassin mit dem bei Simbirsk die Wolga überschreitenden, im Süden des Gouvernements Orenburg östlich fortsetzenden Stücke.

In den Moskauer Juraschichten wurden 100 Arten Versteinerungen gefunden, darunter 19 Ammoniten, 7 Brachiopoden. Im Petschoralande kamen vor 13 Ammoniten, wovon nur 5 mit den moskauer übereinstimmen, und nur eine Brachiopodenart. Keyserling hat aus dem Juragestein des Petschoralandes 71 Thierformen beschrieben, wovon 31 ganz neu und jenem Lande eigenthümlich sind.

Im russischen Süden ist die Juraformation sehr verbreitet, sie nimmt an der Zusammensetzung der Kaukasischen Alpen großen Theil und dort unfern Tiflis finden sich in ihr bis zu 40 Fuß mächtige Steinkohlenlager.

VIII. Kreideformation.

Im südlichen Rußland, an der Wolga schon bis Simbirsk heraufreichend, und im westlichen Polen tritt die Kreideformation sehr entwickelt auf. Das Kreidemeer scheint einen Golf, dessen Spuren jetzt ziemlich verwischt sind, nordwestlich bis Moskau gesandt zu haben; wenigstens haben Auerbach und Trautschold daselbst in einem eisenschüssigen Sandsteine die der Kreideformation eigenthümlichen Inoceramus bilobus und Natica vulgaris in Menge gefunden. In der Nähe von Moskau vorkommende glauconitische Sandsteine mit prachtvoll erhaltenen Ammonites interruptus gehören wol ebenfalls zur Kreideformation.

Diese Schichten sind nicht mächtig, sie verstecken sich in dem flachen Lande großentheils unter Diluvium und anderen Quartärbildungen.

IX. Tertiärformation.

Die durch marine Versteinerungen ausgezeichneten Abtheilungen der Tertiärformation sind bis jetzt nur im südlichen Rußland und in Polen beobachtet worden; ich hatte Gelegenheit, Handstücke und Versteinerungen daraus in den Sammlungen der kaiserlichen Bergschule zu Petersburg und der kaiserlichen Gesellschaft der Naturforscher zu Moskau zu sehen, woraus hervorging, daß eocene, oligocene, miocene und pliocene Tertiärbildungen vorkommen.

Süßwasser- und Landbildungen der Tertiärzeit entwickelten sich ohne Zweifel auf der weiten Fläche des nördlichen und mittleren Rußland ebenfalls; sie sind indessen so lange nur schwer von Quartärbildungen zu unterscheiden, als die, wahrscheinlich von der westeuropäischen Flora jener Zeit abweichenden nordischen Pflanzenformen nicht bekannt sind.

In manchen uralischen Goldseifen und in einigen Torflagern Nordrußlands wurden Skelettheile und Zähne vom Mastodon gefunden; diese Schichten entstanden also offenbar während der Tertiärzeit. Viele andere ähnliche Schichten und Lager des weiten Reiches mögen gleiche Denkmale einhüllen. Im südlichen Rußland kommen vielfach Süßwasserbildungen der Tertiärformation vor, worin Blätter und Früchte ganz übereinstimmend mit denen des Oligocen Böhmens und der Wetterau erhalten geblieben sind. Ich sah viele Stücke der Art in russischen Museen. Aus Kamtschatka haben Reisende sogar Eisensteine mit Sequoia Langsdorfi, einer in der deutschen Tertiärformation sehr verbreiteten Tanne, mitgebracht.

In der Kirgisensteppe erhebt sich bei Kampschlin ein Quarzsandsteinberg, worin Abdrücke von Blättern vorkommen. Ich verdanke Herrn Auerbach einige davon, kann aber noch nicht mit voller Gewißheit sagen, ob es Dikotyledonen aus der Kreide- oder aus der Tertiärformation sind.

X. Quartärformation.

Was in Rußland zu den Quartärbildungen gezogen wird, reicht vielleicht in sehr frühe Zeitperioden hinauf. Ein Land, welches schon so frühe aus dem Meere erhoben bis jetzt trocken geblieben ist, muß Anschwemmungen, Fluß-, Sumpf-, Moorbildungen, Dünen u. s. w. aus sehr frühen Epochen der Erdgeschichte aufzuweisen haben. Sofern in diesen, wie in den Steinkohlen von Tula und am Ural, oder in den Kalksteinen des Todtliegenden von Kungur Versteinerungen gefunden werden, ist es leicht, ihr Alter zu bestimmen; sind aber organische Wesen darin nicht erhalten geblieben, so muß man sie mit den sogenannten Quartärbildungen vorläufig in eine Reihe stellen.

Marine Quartärbildungen sind in Centralrußland nicht bekannt. Im Petschoralande finden sich Thone mit jetzt im Eismeere lebenden Muscheln viele hundert Werst weit die Petschora hinauf; woraus wir entnehmen, daß dieses Land sich heutiges Tags noch allmälig aus dem Meere emporhebt. Im Süden sind

marine Quartärbildungen zwischen Schwarzem Meer, Kaspi= und Aralsee sehr verbreitet; sie umschließen die Thiere, welche heutiges Tags noch im Kaspisee leben. Auf dem von diesen Ablagerungen eingenommenen Terrain entstehen die neuesten Salzablagerungen. Das in ihnen enthaltene Meersalz löst sich im Regenwasser auf, wird in einige seeartige Vertiefungen zusammengeführt, worin das Wasser verdunstend das Salz in dicken Schichten zurückläßt. Ich habe im ersten Bande des Buches der Geologie dieser Vorgänge ausführlicher erwähnt.

Für eine marine Bildung werden auch die erratischen Blöcke gehalten, welche Rußland in einzelnen Streifen von Nord nach Süd durchziehen und die eine Wohlthat für das Land sind, indem sie auf großen Strecken die einzigen brauchbaren Bausteine liefern.

Anfänglich mögen in Lappland und Finland Gletscher Stücke des Granits, Porphyrs, Gneuses, Syenits, Diorits losgebrochen und in das Meer transportirt haben. Diese Gesteinbrocken schwammen dann wol mit dem Treibeise südwärts, wie es an den Küsten Grönlands, Norwegens und anderer nordischen Lande noch geschieht. Sie strandeten an südlichen Küsten. Die Küsten von Kurland und Livland sind übersäet mit erratischen Blöcken. An der Düna, in der Fortsetzung des Rigaischen Meerbusens liegen sie in Massen auf einander gethürmt zwischen Dünensand, der die zahlreichen Seen des Landes von einander trennt. Hier sind diese Fremdlinge gewiß durch Treibeis aus dem Norden hergebracht und zu einer Zeit abgesetzt worden, als das Meer noch tiefere Buchten wie heute ins Land eingeschnitten hatte. Allmälige Bodenhebung haben sie in die jetzige Lage gebracht.

In derselben Weise trug wol auch das Meer vielleicht schon in sehr früher Zeit erratische Blöcke nach der Gegend von Petersburg, nach dem Waldai, in das Land zwischen Timan und Wolga. Die Findlinge im Gebiete des Onega= und Ladoga=See's sind, wie v. Helmersen mittheilt, bestimmt durch Treibeis fortgeschafft und öfters nur auf kurze Entfernungen transportirt. Als sich die ehemals dem Meere zugängliche Ebene immermehr hob, als in ihr sich Wasserscheiden entwickelten, mochten Theile derselben südwärts gerichteten Flußgebieten zufallen. Die über das Land zerstreuten nordischen Findlinge wurden dann durch das Treibeis der Flüsse südwärts geschafft. Ich fand sie so an der Wolga in stark abgerundeten, nicht sehr großen Geschieben noch bei Kasan; ferner an der Oka, Kliasma und Moskwa. Sie liegen meistens auf Bergkalk und dem diesen durchfurchenden Juragestein. Auf dem Triasgebilde der Wolgagegenden, auf dem Zechstein und Todtliegenden des permischen Landes fehlen sie dagegen gänzlich. Ihr Vorkommen in der Nähe von und selbst in breiten Stromthälern ist jedenfalls sehr beachtenswerth, indem es darauf hinweist, wie in Gegenden, in denen die Flüsse sich mit dicken Eismassen bedecken und beim Aufthauen hoch anschwellen, noch ziemlich umfangreiche Gesteinstücke durch Eis transportirt werden können.

Lehm= und Sandanschwemmungen sind in ganz Rußland sehr häufig; es sind wie überall Absätze aus schlammigem Wasser auf Rasenboden, in Seen und durch Winde zusammengetriebene Haufwerke. Zuweilen wurden ganze Skelette von Mammuth und Rhinozeros darin gefunden. Der Gerölle und Schuttlager

mit Gold- und Platingehalt ist aber schon gedacht, sie sind theils tertiär, theils wol noch älterer Entstehung, theils aber, wie darin gefundene Mammuthreste zur Gewißheit erheben, quartär.

Zu den beachtenswerthesten Quartärbildungen gehören Kalktuff, Raseneisenstein, Torf, deren Entstehung in Rußlands Einöden, in denen der Mensch noch so wenig störend in die Naturereignisse eingreift, sehr gut übersehen werden kann.

Der Kalktuff entsteht hier wie in andern Gegenden der Erde durch die Einwirkung von Pflanzen auf wässerige Lösungen von doppelt kohlensaurer Kalkerde. Ich habe über diesen Vorgang im ersten Bande der Geologie S. 68 u. ff. schon berichtet und kann nur bestätigen, daß auch in Rußland der Kalktuff sich auf dieselbe Art und Weise bildet. Bei Moskau, Wasilsursk an der Wolga, Mamatisch, Perm und an vielen andern Punkten sah ich über Conferven und Moos niedergeschlagenen Kalk. Natürlich wechseln die eingeschlossenen Schneckengehäuse je nach klimatischen Verhältnissen. Während bei Moskau noch zahlreiche Arten vertreten sind, kommen bei Perm und Lithwinsk, wo ich trotz angestrengtem Suchen nur 4 kleine gehäustragende lebende Landschneckenarten, dagegen ziemlich dieselben Wasserschnecken wie in Deutschland fand, nur sehr wenige Arten im Kalktuff vor. Viele Kalktufflager dieser nördlichen Gegend enthalten gar keine Schnecken.

Der Raseneisenstein bedeckt am Ural, in der Umgebung von Lithwinsk, Kiselowsk, an der Koswa, Uswa und weiter südlich, endlich jenseits des Gebirges in Sibirien mitunter große Flächen Landes. Er ist fast reines Eisenoxydhydrat, und wo ich ihn fand, über Sphagneen und andern Moosen ganz wie der Kalktuff entstanden. Früchte und Nadeln von Tannen, Blätter und Holz von Preißeln, Birken, ebenso Grashalme liegen darin. Das anfangs niedergeschlagene kohlensaure Eisenoxydul ward aber durch den von den Moorpflanzen ausgeschiedenen Sauerstoff zerlegt. Es ward Kohlensäure frei, das Oxydul verband sich mit Sauerstoff zu Oxyd und dieses mit Wasser zu Gelb- und Brauneisenstein. Dieses Vorkommen jüngster Eisenerze kann für die Industrie des westlichen Urals von derselben Bedeutung werden, als das des Magneteisens für den östlichen ist. Man hat es seither nicht beachtet. Auf meinen Rath wurde es aber auf einer Hütte zur Eisenfabrikation mit beträchtlichem Erfolge herangezogen. Die chemische Analyse hat nachgewiesen, daß es von weit besserer Beschaffenheit ist als diejenigen Erze sind, welche man aus der Steinkohlenformation gewinnt; sein massenhaftes Vorkommen in den Gegenden, wo verkoaksbare Steinkohlen liegen, gibt ihm einen großen Werth.

Der Torf wird in Rußland kaum benutzt und dennoch ist er ein höchst wichtiger Stoff. Er bedeckt ungeheure Flächen und wächst überall aus Torfmoosen, Moosen und Flechten an. Ich habe sowol in den Flußniederungen an der Oka, Wolga, Kama und Inwa, als auch auf den Höhen des Ural vielfach Gelegenheit gehabt, Torfmoore zu studiren; ich bin oft viele Meilen durch den auf Mooren schwimmenden Wald geritten und habe dabei gesehen, daß die Natur sehr verschiedene Wege zur Ansammlung von Kohlenstoff einschlägt. Aller Torf und somit alle Braunkohle, Steinkohle, aller Anthrazit ist aus der Atmosphäre entnommener Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff. Diese durch die Pflanze vermittelten Ablage-

rungen sind verdichtete Gasarten der Atmosphäre, welche an dem Orte ihrer Verdichtung liegen bleiben.

In den Flußanspülungen, in Deltas und Uferablagerungen habe ich große Massen Treibholz, also vom Orte seiner Verdichtung fortgespülten Stoff gesehen, nirgend aber die Ueberzeugung gewinnen können, daß dadurch Kohlenlager gebildet werden.

Das Treibholzquantum, welches in Rußland durch die Flüsse fortgeschafft wird, ist außerordentlich groß. Wo es sich aber ablagert, da vermischt es sich mit Schlamm und Sand und bildet ein Gemenge von Erde und Holz, woraus niemals ein Kohlenlager werden kann, weil die Erde, also das Unverbrennliche, bei weitem vorherrscht.

In offenen Sumpflachen entsteht nur ein kohlenstoffhaltiger Schlamm, kalk- und eisenhaltiger Niederschlag. Die in offenen Sumpflachen wachsenden Conferven, Schilfe, Seggen, Nymphäen u. s. w. entwickeln im besten Falle eine aschenreiche Blätterkohle. Soll ein ergiebiges Kohlenlager gebildet werden, so ist Abschluß von Luft und Licht und die passende Pflanzengattung erforderlich.

Die offenen Sumpflachen, flachen Seen sind überwachsen mit Torfmoosen, welche sich in einander schlingen, sich verfilzen und schwimmend endlich die ganze Wasserfläche bedecken. Solche mit einer Moosdecke überwucherte Wasserbassins kommen in den Ebenen Ungarns (am Neusiedlersee), Preußens, Thüringens, Hannovers, Livlands, Kurlands, in den nordischen russischen Tiefländern in Menge vor. Allmälig wird die filzartige Moosdecke so dicht und stark, daß sie im Stande ist, Bäume zu tragen. Die schwimmenden Moospflanzen verdichten oben beständig Gas und geben ihm die Form von Blättern und Stengeln. An der Unterfläche faulen die abgestorbenen ältern Pflänzchen ab und fallen als feinster Moder in dem ruhigen Wasserbecken nieder. Mit der Zeit verdickt sich dadurch das Wasser zu einem schwarzen Brei, worin weder Pflanze noch Thier leben kann, der aber die fäulnißwidrigen Harz- und Gerbestoffe der Moose dieser eigentlichen Kohlenpflanzen in Menge enthält. Wenn der Sphagnumfilz stark genug geworden ist, können sich aus darauf gefallenen keimenden Samen von Erlen, Weiden, Birken, Tannen Strauchwerk und Baumwuchs entwickeln. Zuerst siedeln sich Weiden- und Erlenbüsche an, dann folgen die Birken und endlich die Tannen. Die Wurzeln dieser Bäume dringen nicht in den für sie giftigen Moder ein; sobald sie dahin reichen, sterben sie ab; die Bäume verlieren das Laub und fallen um. Die horizontal fortwachsenden Wurzeln verschlingen sich vielmehr im Sphagnumfilze zu einem Netze, welches die allmälig größer werdenden Bäume trägt, und selbst Thiere und Menschen, welche den Sumpf betreten, gegen das Einbrechen sichern. Die Bäume verdichten beständig Gase aus der Atmosphäre und nehmen dadurch immer mehr an Gewicht zu; sie drücken also mit zunehmender Last auf den unter ihnen befindlichen Moder und pressen ihn allmälig trocken und fest. Während dieser Zeit wächst das Moos oben beständig fort; viele Bäume sterben ab, fallen um und verwesen, wobei sie, indem sich die Rinde länger als das alte innere Holz erhält, platt werden und die Form gewinnen, welche wir in den in Braunkohlenlagern

eingeschlossenen Baumstämmen sehen und die so oft dem Drucke aufliegender Gesteine zugeschrieben wird. (Siehe Abbildung S. 25.)

Diese Gestalt des in den Torf- und Kohlenflötzen liegenden Holzes ist Folge der Verwesung, nicht der Pressung. Um die umgefallenen Baumstämme wachsen Flechten, Moose, Seggen, Heiden u. a. Pflänzchen, hüllen sie ein und bedecken sie mit ihrem Moder. Ich habe solche überwachsene Moore, die ich Tiefmoore nenne, überschritten, auf denen Hochwald stand und 3, 4, 5 Schichten abgeplatteter Bäume über einander umlagen. Nach dieser Anhäufung von Holz auf der Oberfläche der Moore kann deren hohes Alter bemessen werden. In der Nähe von Maikor an der Inwa fand sich denn auch auf dem Boden eines in solchem Tiefmoore entstandenen Torfes das Skelett eines Mammuth zusammen mit Knochen von Elenn und Ochs. Die Thiere mochten wol durch den Moosfilz gebrochen und im Schlamme erstickt sein, wie es auch heute noch Ochsen, Pferden und Rennthieren geht, wenn sie auf undichte Stellen des schwimmenden Filzes gerathen.

Bei Sturm werden oft große Stücke schwimmenden Waldes umgestürzt. Indem deren Wurzeln aus dem Moosfilze herausbrechen, schwächen sie ihn, er sinkt unter, ganze Stücke der nächsten Fläche sinken mit und es wird im Morast ein Wald begraben über dem sich mit der Zeit die Oeffnung wieder schließt. So kommt zuweilen auch Holz in die tiefern Schichten des Moores; in der Regel werden diese nur durch feine abgefaulte Moostheilchen gebildet und stellen eine erdige Kohlenstoffanhäufung dar, in welcher sich durch das Mikroskop kaum noch eine Pflanzenzelle nachweisen läßt. Nur in den obern Theilen der Tiefmoortorfe sind abgeplattete Baumstämme häufig; sie sind in Moostorf eingehüllt und liegen zu 5 bis 8 über einander. Dieser Bau der Torflager erinnert an den vieler Braun- und Steinkohlenflötze, welche sich wie jene durch folgende Eigenschaften auszeichnen:

1. Die oberste Schicht besteht aus in modrige Kohle eingebetteten abgeplatteten Holzmassen.
2. Die tiefere Schicht ist erdige amorphe Kohle.
3. Das ganze Lager schneidet sich scharf an dem Liegenden ab, in welchem keine Wurzeln stecken, und welches kaum Spuren von Kohlenstoff enthält.
4. In solcher Kohle finden sich selten Reste von Wirbelthieren, niemals Wasserschnecken und sehr selten erkennbare Blattreste, häufiger aber Früchte.

Ich glaube deshalb viele Braun- und Steinkohlenlager, namentlich auch einen Theil der russischen Steinkohlenflötze, als Tiefmoorbildungen ansehen zu können.

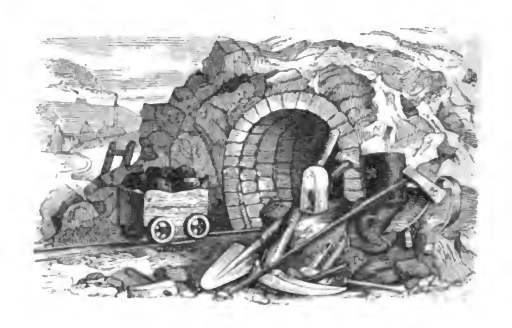
Wird ein solches Tiefmoor durch irgend ein Naturereigniß mit Erde, Thon, Sand u. s. w. überdeckt, so kann es zu Braunkohle werden; es kann unter günstigen Umständen ein zweites Moor über ihm entstehen, und wirklich fand ich bei Maikor zwei solcher Torflager über einander.

Von Tiefmoor- unterscheiden sich die Hochmoorbildungen, welche sich in Rußland ebenfalls in Menge finden lassen. Bei Hochmooren, welche ich in Thälern sowol als auf Höhen vielfach sah und mit deutschen auf dem Schwarzwalde, Harze, der Rhön und sonst vorkommenden vergleichen konnte, wächst im Feuchten

eine Torfmoosdecke an; sie überwuchert den Waldboden, erstickt die Bäume, welche absterben und in das Moos einsinken. Endlich entsteht, indem die älteren Theile des Mooses absterben und den jüngern Pflänzchen als Standort dienen, eine große Moderblase in einem grünenden Moosfilze. Es bilden sich auf diese Weise kleine Hügel von Torf. Zuweilen durchdringt Regen den tieferliegenden Moder, dieser wird zum Breie, geräth auch wol in Gährung, das Hochmoor schwillt an, und platzt wol an der Seite auf, woraus verheerende Schlammergießungen hervorgehen. Ich sah eine Stelle, an welcher sich Hochmoorschlamm in ein Tiefmoor ergossen hatte; der innere Bau des Hochmoores war daselbst sehr gut zu übersehen, das Tiefmoor diente als Sammelplatz für die auf einer sehr großen Fläche zu Kohlenstoff condensirten Gase.

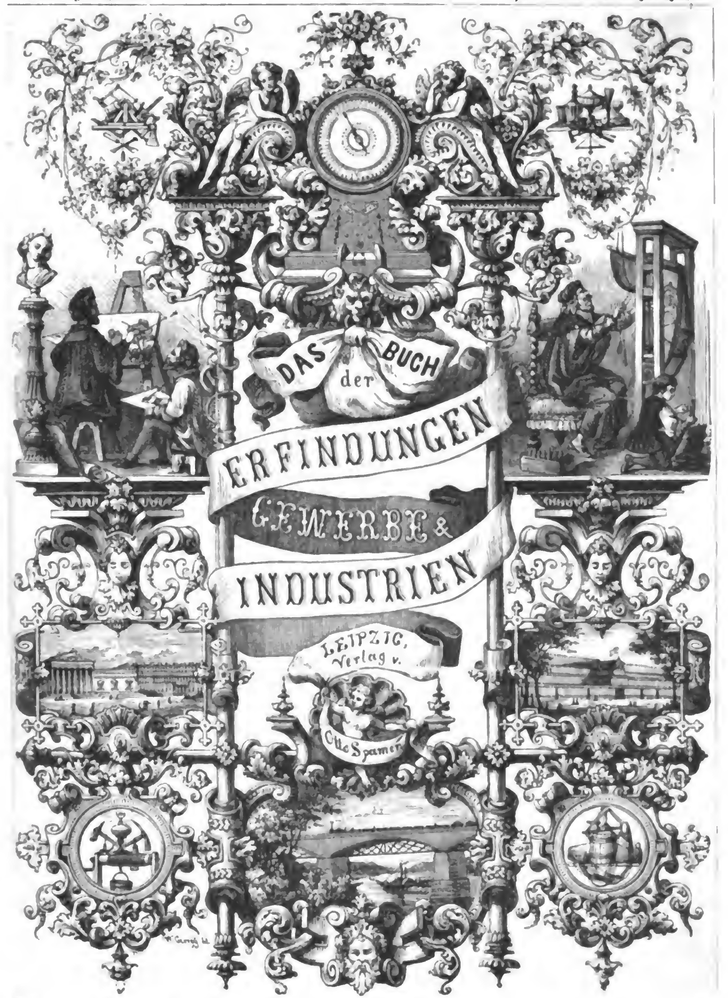
Die Hochmoortorfe ruhen in der Regel auf einer Unterlage von Holz und Wurzelstücken; ihre ganze Masse ist von Holzstücken durchspickt. Sie gleichen in dieser Beziehung vielen Braun- und Steinkohlenlagern und es darf deshalb behauptet werden, daß Hochmoore ebenfalls an deren Entwicklung Antheil genommen haben.

Auf meiner Reise nach dem südöstlichen Theile des Gouvernements Perm durchschnitt ich eine ehemals bewaldete, jetzt kahlgebrannte und abgeholzte Gegend, woselbst die alten Hochmoore durch den Sonnenbrand in der Weiterentwicklung aufgehalten wurden. Der Torf war daselbst zu jenem schwarzen Boden geworden, den man in Rußland Tschornozem nennt und seiner Fruchtbarkeit wegen so hochschätzt.



Vierte gänzlich umgearbeitete Auflage.

Vollständig erschienen. Heft- oder bändeweis zu beziehen.



Illustrirt mit über 2000 in den Text gedruckten Abbildungen, vielen Tonbildern, Karten u. s. w.

Prospectus umstehend.

Das

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien.

Vier Bände. In sechs Abtheilungen.

Vierte sehr vermehrte und vervollständigte Auflage.

Herausgegeben in Verbindung mit

J. Engelmann, F. W. Grüner, Dr. H. Hirzel, Fr. Kohl, Fr. Luckenbacher, Dr. A. Schwarzwäller, H. Stahl und Fr. G. Wieck.

Mit 800 in den Text gedruckten Abbildungen, vielen Tonbildern ꝛc.

Vollständig in 30 Heften.

Pränumerations-Preis pro Heft von 3, meist aber 4 reich illustr. Bogen nebst Tonbildern 5 Sgr.

Prospectus.

Mit dem Aufschwung des öffentlichen und gewerblichen Lebens seit der Zeit, wo unsere großen Volkslehrer die Ergebnisse auf dem Gebiete der Naturwissenschaften zum Gemeingut der Menschheit zu machen beflissen sind, ist ein frischer Trieb, eine neue Lebenskraft in die Nationen eingedrungen. Es wird heutzutage für nothwendig erachtet, daß der gebildetere Gewerbtreibende, daß der Angestellte, dessen Kinder sich für das gewerbliche Leben vorbereiten, daß der Lehrer, der durch gemütherwärmende Schilderungen aus Nähe und Ferne den Unterricht fruchtbringender machen will, daß Alle sich auf allen den Gebieten umschauen, welche, wenn sie auch nicht immer ihren Berufskreisen angehören, dennoch das Verständniß jener wichtigen Vorgänge im Bereiche des Gewerbslebens fördern, jener Erscheinungen, die den steten Fortschritt der zur Arbeit geschaffenen Menschheit bezeichnen.

Ihre Folgen sind nicht allein die offen daliegenden, alle Schranken des Raumes und der Zeit überwindenden Einrichtungen der Eisenbahnen, Dampfschiffe, Dampfmaschinen, Telegraphen u. s. w., die Anwendung der Photographie, Galvanoplastik, Elektricität; — ihre Folgen reichen bis in das Atelier jedes Künstlers, in die Werkstatt des kleinsten Handwerkers, ja bis auf den Kochherd der bescheidensten Familie. Mit diesem Allen steigen die Anforderungen, die an den Einzelnen gestellt werden und von denen noch vor dreißig Jahren kaum eine Ahnung vorhanden war.

So wird denn von keinem Gebildeten heute die Nothwendigkeit von Kenntnissen aus dem unermeßlichen Reiche der Wissenschaften und der Gewerbe, dem Gebiete der Länder- und Völkerkunde sowie der Geschichte mehr bezweifelt.

Nicht nur der strebsame Jüngling, ein Jeder, der Theil nehmen will an den Errungenschaften einer unaufhaltsam vorwärts strebenden Zeit, muß fühlen, daß im Wettstreit mit dem Bessern seine besten Kräfte zur regen Anwendung gelangen müssen, daß damit das allgemeine Gute und Tüchtige aller Orten nur gewinnen kann; daß aber bei dem Veralteten beharren, nur heißen kann: hinter dem Fortschritt zurückbleiben; wer da nicht mitstrebt, ist in kurzer Zeit überflügelt.

Diesem Zwecke der allgemeinen Bildung also soll die von uns eingeschlagene Richtung von Belehrungsschriften dienen, welche sich die Verbreitung nützlicher und für's Leben unentbehrlicher Kenntnisse angelegen sein lassen.

Alle diese praktischen inhaltreichen Bücher, so recht eigentlich „Volksbücher" im besten Sinne des Wortes, zeichnen sich eben so sehr durch Gediegenheit in der äußern Ausstattung, wie durch die Tüchtigkeit ihrer innern Durchführung aus. Das allgemeine Verständniß zu fördern, wurden alle Bände so reich mit Abbildungen der besprochenen Gegenstände versehen, daß diese an Klarheit gewinnen müssen, je öfter zum erzählenden Worte das darstellende Bild sich gesellt. — Wir dürfen die Versicherung geben, daß zu dem billigen Preise, welchen wir für unsere reich ausgestatteten Bände verlangen, des Guten und Wichtigen gar Vieles geboten wird.

Wie wir unsere Absicht zu erreichen trachten, möge ein Blick in den Inhalt der ersten Lieferungen darthun, welche von allen Buchhandlungen gern zur Einsicht vorgelegt werden.

Inhalts-Verzeichniss.

Erster Band.

Die denkwürdigsten Erfindungen aller Zeiten

enthaltend.

Zweiter Band.

Gewerbe und große Industrien.

Inhalt:

19. und 20. Heft.

Gold, Silber und Platin. Ihre Verarbeitung zu Waaren und Geld. Vergolden. Platiren.

Verarbeitung der unedlen Metalle im Großen. Eisen- u. Stahlfabrikation. Quecksilber. Kupfer. Blei. Zinn. Zink. Aluminium ꝛc. Erzguß. Messing. Bronze. Glockenguß. Kanonenmetall. Legirungen ꝛc.

Der Maschinenbauer.

Der Uhrmacher.

21. Heft.

Der Optikus und Mechanikus. Glasbearbeitung. Optische Gläser. Die Brillengläser. Chromatropen. Zauberlaternen. Nebelbilder. Die Fertigung wissenschaftlicher Instrumente: Barometer. Thermometer. Luftpumpe ꝛc. Mechanische Werkstätten.

Schlußwort. Maschinen und Menschenarbeit.

Dritter Band.

Kleine und große Industrien.

Inhalt:

Heft 22. bis 26.

Fabrikation kleiner Eisenwaaren. Die Schlösser und ihre Herstellung. Fabrikation der Stahlfedern. Fabrikation von Draht- und Drahtartikeln. (Näh- und Stecknadeln, Drahtstifte und Nägel.)

Pumpen, Spritzen und hydraulische Pressen.

Pianoforte-Fabrikation.

Drechslerei- und Dreherei.

Wagen- und Kutschenbau.

Mahlen und Backen.

Buchbinderei.

Die Seil- und Tau-Fabrikation.

Die Leder-Fabrikation.

Kautschuk und Gutta-Percha.

Seifen- und Lichte-Fabrikation.

Wohlgerüche und ätherische Oele.

Tapetendruck und Wachstuch-Fabrikation ꝛc.

Färben und Bleichen.

Vierter Band.

Das Meer und die Hebung seiner Schätze.

Inhalt:

Heft 27. bis 30.

Der Mensch und das Element. Der Kompaß und der heutige Stand der nautischen Instrumente. Leuchtthürme. Taucherglocke und Taucherboot. Rettungsboote. Rettungsanstalten. Verkehrserleichterungen. Die Wissenschaft im Dienste des Menschen bei seinem Kampfe mit den Elementen. Das Gesetz der Winde und Stürme ꝛc.

Fischfang. Seejagd und Fischerei.

Schifffahrt und Seewesen. Geschichte der Schifffahrt. Der Schiffsbau und die Schiffsausrüstung. Segelschiffe. Dampfer. Schraubenschiffe. Klipper. Arsenale, Docks und Häfen ꝛc.

Schifffahrt und Welthandel.

Die Thatsache, daß von dem „Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien“ binnen wenigen Jahren

Drei Auflagen von 15,000 Exemplaren

in die Hände des Publikums übergegangen sind, liefert den sprechendsten Beweis für die Richtigkeit unserer Auffassung des weiter oben ausgeführten Zeitgedankens.

Indem wir mit der gegenwärtigen vierten Auflage eine neue Subscription eröffnen, welche auch den weniger Bemittelten Gelegenheit bieten soll, durch allmäligen Bezug der einzelnen Hefte in den Besitz dieses werthvollen Werkes zu gelangen, wollen wir nur noch darauf hinweisen, daß das regelmäßige Erscheinen der Hefte diesmal, wo fast das ganze Werk bereits ausgedruckt vorliegt, mit Sicherheit verbürgt ist.

Besitzern der dritten Auflage stehen die gänzlich neu hinzugekommenen Hefte 22—26, welche zugleich den dritten Band jener Auflage bilden, auf Verlangen auch das 1. Heft, welches an Stelle der frühern Einleitung (pag. I—XII) einen Rückblick auf die Geschichte der Erfindungen enthält, ebenfalls zum Subscriptionspreise von 5 Sgr. pro Heft zu Diensten.

Leipzig, im September 1861. **Die Verlagsbuchhandlung von Otto Spamer.**

Leipzig, Druck von Giesecke & Devrient.

Malerische Botanik.

Schilderungen aus dem Leben der Gewächse.

Populäre Vorträge über physiologische und angewandte Pflanzenkunde

von

Hermann Wagner.

Zwei Bände. Mit über 400 in den Text gedruckten Abbildungen, Tonbildern 2c.

Inhalt:

I. Band.

Aus der Jugendzeit.
Die heiligen Bäume.
Aus der Geschichte der Pflanzenkunde.
Das Leben der Wurzeln.
Die Luftwurzeln.
Die Nahrung liefernden Knollen.
Frühlingskräuter, Alpenblumen und Lilien.
Die Pflanzenzelle und die Zellenpflanzen.
Der Pflanzen Stamm und Mark.
Baumriesen und Baumgreise.
Das Nutzholz. Des Holzes Untergang.
Dornen und Stacheln.

II. Band.

Schlingen und Ranken.
Pflanzenfasern und Faserpflanzen.
Pflanzenmilch, Gummi und Harze.
Das Blatt und sein Leben.
Das Blatt als Ernährer.
Der Blumen Bau und Pflege.
Färbepflanzen und Gerbepflanzen.
Honig, Zucker und Wachs.
Oel- und Seifenlieferanten.
Frucht und Samen.
Obst und Getreide.
Arzneien, Zauberkräuter und Gewürze.

Preis: Geheftet 2 Thlr. — In geschmackvollem Anilinband $2\frac{1}{2}$ Thlr.
In Prachtband mit Goldschnitt $2\frac{2}{3}$ Thlr.

Die innige Gemüthswärme, welche der Naturbetrachtung des beliebten Verfassers eigen ist, bildet einen besonderen Vorzug dieses seines neuesten Werkes. Jeder Halm, jedes Blatt gewinnt bei ihm selbständiges, individuelles Leben mit Neigungen und Trieben, mit Freuden und Leiden gleich der Menschenseele. Freunde und Freundinnen der Natur erhalten in „Wagner's malerischer Botanik" eine köstliche Gabe, deren Werth durch die reiche und geschmackvolle äußere Form noch wesentlich erhöht wird.

Das Buch der Reisen und Entdeckungen.

Amerika: II.

Die Franklin-Expedition und ihr Ausgang.

Mac Clure's

Entdeckung der nordwestlichen Durchfahrt

und

Auffindung der Ueberreste von John Franklin's Expedition

durch

Kapitän Sir M' Clintock.

Mit 110 Holzschnitt-Illustrationen, 6 Tondrucktafeln und 3 Uebersichtskarten.

Vollständig in 6 Heften, für die Subscribenten auf „Das Buch der Reisen" à 5 Sgr.

Separat-Ausgabe. In einem Bande, eleg. brochirt $1\frac{1}{3}$ Thlr. — Dieselbe eleg. geb. $1\frac{2}{3}$ Thlr.

Erst jetzt gelang es den 12 Jahre lang unablässig fortgesetzten Anstrengungen, womit die englische und amerikanische Nation in edlem Wettstreit sich übertrafen, das beklagenswerthe Ende Sir John Franklin's und seiner Genossen zweifellos zu ermitteln. Die zusammenhängende Darstellung jener verunglückten Expedition sammt aller damit in Verbindung stehender Unternehmungen, wie sie im vorliegenden Bande geboten wird, schildert eine der interessantesten und spannendsten Episoden im Kampfe des Menschengeistes, die feindlichen Elemente der Natur seiner Herrschaft zu unterwerfen.

Leipzig, Druck von Giesecke & Devrient.

Geogenische und geognostische Studien

auf einer Reise



durch

Russland und den Ural

angestellt von

Rudolph Ludwig.

Mit 3 Holzschnitten und 15 Tafeln in Lithographie und Farbendruck.

Darmstadt, 1862.

Verlag der Hofbuchhandlung von **G. Jonghaus.**